

# ERIKOISKULJETUKSET

ERIKOISKULJETUSTEN TALOUDELLINEN MERKITYS



TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS  
KÄYTTÖOSASTO, LIIKENNETOIMISTO

INSINÖÖRITOIMISTO MAA JA VESI OY



08  
TIE -



78 544



ERIKOISKULJETUKSET

ERIKOISKULJETUSTEN TALOUDELLINEN MERKITYS

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS  
KÄYTTÖOSASTO, LIIKENNETOIMISTO

INSINÖÖRITOIMISTO MAA JA VESI OY

# SISÄLLYSLUETTELO

Sivu

## JOHDANTO

## ERIKOISKULJETUSTEN TALOUDELLINEN MERKITYS

1	YHTEENVETO	2
2	ERIKOISKULJETUKSINA KULJETETTAVIEN TUOTTEIDEN MERKITYS	5
2.1	Yleistä	5
2.2	Tietojen keruu	5
2.3	Erikoiskuljetuksina kuljetettujen tuotteiden arvo v. 1976	7
2.31	Metalliteollisuus	7
2.32	Rakennusteollisuus	9
2.33	Rakennuskoneet	10
2.331	Maarakennuskoneet	10
2.332	Ajoneuvonosturit	11
2.333	Murskauslaitokset	11
2.334	Asfaltti- ja öljysoralevittimet sekä -asemat	11
2.335	Torninosturit	11
2.4	Viennin osuus erikoiskuljetuksista	12
2.5	Työllistävä vaikutus	12
2.6	Ajallinen kehitys	13
3	ERIKOISKULJETUSMAHDOLLISUUDET JA NIIDEN KUSTANNUKSET	16
3.1	Kuljetuskustannukset vastausaineistossa	16
3.2	Tiekuljetukset	17
3.3	Vaihtoehdot tie-erikoiskuljetuksille	21
3.4	Rautatiekuljetukset	22
3.5	Vesikuljetukset	25
3.6	Ilmakuljetukset	28
3.7	Kuljetusmuotojen valintaperusteet	28
4	ESIMERKKITAPAUKSIA TYYPILLISTEN ERIKOISKULJETUKSINA KULJETETTAVIEN TUOTTEIDEN KULJETUSVAIHTOEHDOISTA JA NIIDEN KUSTANNUKSISTA	30
4.1	Warko-kattilan kuljetus Varkaudesta Imatralle	30
4.2	Ajoneuvonosturin kuljetus Tampereelta Helsinkiin	32
4.3	Muuntajakuljetukset Vaasasta	33
4.4	Betonielementtikuljetus Ylöjärvi - Helsinki	34



	Sivu
4.5 Rakennuskoneen kuljetus Suolahti - Kuopio	35
4.6 Teoreettinen laskelmaesimerkki tiekuljetuskustannuksista	35
5 JOHTOPÄÄTÖKSET	37
LÄHDEKIRJALLISUUS	
LIITTEET	



## ALKUSANAT

Erikoiskuljetusten taloudellisen merkityksen selvittämiseksi käynnistettiin TVH:ssa vuoden 1978 alussa selvitys, johon on kerätty mm. erikoiskuljetuksina kuljetettujen tuotteiden merkitystä, kuljetusmahdollisuuksia ja kuljetuskustannuksia koskevaa tietoutta yrityksiltä, keskusvirastoilta ja rakennusalan keskusjärjestöiltä. Lähtöaineistona on osaltaan ollut myös tutkimus yleisillä teillä vuonna 1976 suoritetuista ylisuurista ja ylliraskaista kuljetuksista.

Selvityksen tarkoituksena on antaa kuljetuslupahakemusten käsittelyssä ja erikoiskuljetusten huomioinnoksi tienpidossa tarvittavaa perustietoutta erikoiskuljetuksista.

Selvityksen on laatinut työryhmä, jonka puheenjohtajana on toiminut dipl.ins. Mikko Ojajärvi TVH:n liikennetoimistosta, jäsenenä maisteri Jukka Rinne Teollisuuden Keskusliitosta ja apulaisjohtaja Paavo S. Vepsä Keskuskauppakamarista. TVH:n käyttöosaston liikennetoimiston toimeksiannosta käytännön selvitystyön ja työryhmän sihteerin tehtävät on hoitanut Insinööritoimisto Maa ja Vesi Oy, jossa näistä tehtävistä on vastannut dipl.ins. Esko Ojanperä.



## JOHDANTO

Ajoneuvojen enimmäismitoista ja -painoista on säädetty moottoriajoneuvoasetuksessa. Sen mukaan on suurin sallittu akselipaino 10,0 tonnia ja telipaino 16,0 tonnia, ajoneuvoyhdistelmän kokonaispaino 42,0 tonnia, leveys 2,5 metriä ja korkeus 4,0 m. Kuorma-auton ja varsinaisen perävaunun muodostaman yhdistelmän suurin sallittu pituus on 22,0 m. Erityisesti pitkien esineiden kuljetukseen rakennetun puoliperävaunuyhdistelman suurin pituus on vastaavasti 20,0 m.

Perustelluista syistä voidaan tietyin edellytyksin saada lupa em. mittojen ja painojen ylittämiseen, jolloin kysymyksessä on erikoiskuljetus.

Yleisillä teillä suoritettujen erikoiskuljetusten ominaisuuksista (määrät, mitta- ja painojakautumat, tavaralajit, akseli- ja telipainot, kuljetusreitit) on tehty tutkimus vuoden 1976 osalta. Erikoiskuljetuksia koskevien lupahakemusten tarkoituksenmukainen ratkaisu edellyttää tieolosuhteita ja liikennettä koskevien tietojen lisäksi myös yleistietoja erikoiskuljetusten tarpeen syistä teollisuudessa ja rakennustoiminnassa, tiekuljetuksen eduista muihin kuljetusmuotoihin verrattuna, muiden kuljetusmuotojen käyttömahdollisuuksista, erikoiskuljetusten taloudellisesta merkityksestä sekä tie- ja liikenneolosuhteiden asettamista rajoituksista erikoiskuljetusten suorittamiselle. Myöskin erikoiskuljetusten huomioonottaminen tienpidossa edellyttää erikoiskuljetusten merkitystä koskevan perustietouden olemassaoloa.

Tämän selvityksen tarkoituksena on ollut osaltaan kerätä yleistä taustatietoa erikoiskuljetusten merkityksestä ja esittää eräitä tyypillisiä esimerkkitapauksia erikoiskuljetuksina kuljetettavien tuotteiden kuljetusvaihtoehtoista kustannuksineen. Varsinkin metalliteollisuudessa erikoiskuljetustapaukset ovat kuitenkin hyvin erilaisia ja siten em. näkökohdat olisi tarvittaessa selvitettävä yksityiskohtaisesti tapauksen mukaan.

Selvitys koskee pääasiassa tiekuljetuksia, mutta vertailumielessä on käsitelty myös muitten kuljetusmuotojen kuljetusmahdollisuuksia ja -kustannuksia.



## ERIKOISKULJETUSTEN TALOUDELLINEN MERKITYS

1

## YHTEENVETO

Selvityksessä on pääasiassa tarkasteltu metalliteollisuuden ja rakennusteollisuuden tuotteiden erikoiskuljetuksia sekä lisäksi jonkin verran myös rakennuskoneitten kuljetuksia. Näitten em. ryhmien erikoiskuljetukset yleisillä teillä käsittivät v. 1976 172.000 kuljetusta, mikä oli 83 % ao. vuoden erikoiskuljetusten kokonaislukumäärästä.

Yrityskyselyn vastausten perusteella tie-erikoiskuljetuksia suoritettaisiin vuonna 1980 8 % enemmän kuin vuonna 1976. Metalliteollisuuden tuotteiden osalta muutos olisi +25 %, rakennusteollisuuden tuotteiden osalta +9 % ja rakennuskoneitten kuljetuksissa -1 %.

Rautateillä ja vesiteillä tapahtuvien erikoiskuljetusten osalta otos kyselyssä muodostui melko pieneksi eikä aikaisemmista kokonaislukumäärästäkään ole selvyyttä. Kyselyyn vastanneiden yritysten kohdalla kuitenkin sekä rautateillä että vesitse suoritettavien erikoiskuljetusten lukumäärä kokonaisuudessaan kasvasi 10...20 % vuodesta 1976 vuoteen 1980.

Vuonna 1976 suoritetuissa tie-erikoiskuljetuksissa keskimääräinen tuotteen arvo kuljetusta kohti on vastausten mukaan yleensä ollut seuraavien vaihteluvälien puitteissa:

-	metalliteollisuuden tuotteet	80.000... 600.000 mk
-	rakennusteollisuuden tuotteet	7.000... 30.000 mk
-	rakennuskoneet (hankinta-arvo)	800.000...2.000.000 mk

Varsinkin metalliteollisuuden tuotteiden erikoiskuljetuksissa kuljetuksen arvo vaihtelee huomattavasti tapauksen mukaan. Yksittäistapauksissa esim. suurimpien muuntajien kuljetuksissa voi tien päällä (kalusto + kuorma) olla pitkälti toistakymmentä miljoonaa markkaa.

Vertailukohtana todettakoon vastaavia normaaleitten tiekuljetusten (kuorma) arvoja eräitten tavararyhmien osalta:

-	massatavara	500... 20.000 mk
-	puutavara	2.500... 20.000 mk
-	nestemäiset polttoaineet	10.000... 50.000 mk
-	elintarvikkeet	10.000...1.000.000 mk



Vesitse suoritetuissa erikoiskuljetuksissa (metalliteollisuuden tuotteita) tuotteen arvo kuljetusta kohti on ollut huomattavasti suurempi kuin tie- tai rautatiekuljetuksissa, yleensä miljoonia markkoja.

Erikoiskuljetusten suoranaista taloudellista merkitystä arvioitaessa todetaan, että metalliteollisuuden tuotteet ovat aivan määräävässä asemassa. Kerätystä tietomateriaalista saatiin kahta eri laskentamenetelmää käyttäen yleisiä teitä myöten tapahtuneiden teollisuustuotteiden erikoiskuljetusten kokonaisarvoksi v. 1976 seuraavat karkeat arviot:

-	metalliteollisuuden tuotteet	5000...8000 Mmk
-	rakennusteollisuuden tuotteet	500... 700 Mmk

Saatu arvio metalliteollisuuden osalta on 21...32 % metalliteollisuuden (ml. metallien valmistus) tuotannon bruttoarvosta. Rakennusteollisuudessa 600 Mmk merkitsee noin 18 % koko alan tuotannon bruttoarvosta (ml. rakennusaineteollisuus).

Erikoiskuljetuksia vaativien rakennuskoneitten suoranaishana taloudellisena merkityksenä voidaan pitää niillä suoritettavan työn arvoa. Vuotuisen työn arvoksi koneryhmittäin on saatu arviot:

-	maarakennuskoneet	500 Mmk
-	ajoneuvonosturit	150 Mmk
-	murskauslaitokset	150 Mmk
-	asfaltti- ja öljysora-asemat	300 Mmk
-	torninosturit	30 Mmk

Välilliset vaikutukset saattavat kuitenkin olla moninkertaisia varsinkin maarakennuskoneitten ja torninosturien kohdalla.

Erikoiskuljetusten kuljetuskustannusten prosentuaalinen osuus tuotteen arvosta vaihtelee metalliteollisuuden tuotteilla 0,5...10,5 % (keskiarvo 4,3 %) ja rakennusteollisuudessa 2...10 % (keskiarvo 6,2 %). Kuljetusliikkeiltä saatujen tietojen perusteella on arvioitu, että erikoiskuljetuksista kuljetusliikkeille kertyvät tulot ovat olleet v. 1976 noin 162 milj.mk, josta metalliteollisuuden tuotteiden osuus on ollut noin 62 %.

Kyselyyn annetuissa vastauksissa metalliteollisuuden tuotteista 70 % oli vientituotteita ja rakennusteollisuuden tuotteista 1 %.

Erikoiskuljetuksina kuljetettujen metalli- ja rakennusteollisuuden tuotteiden tuotannon sekä ao. kuljetustoiminnan suoranaisten työllistävän vaikutuksen



v. 1976 on arvioitu olleen vähintään 48.000 miestyövuotta, josta kuljetustoiminnan osuus on ollut noin 1.000 miestyövuotta.

Konkreettisesti eri kuljetusmuotojen käyttöön liittyvät ongelmat ja kustannussuhteet tulevat esiin tarkastelun kohteeksi otetuissa erikoiskuljetusten esimerkkitapauksissa (Warko-kattila, muuntajat, ajoneuvonosturi, betonielementit, rakennuskone). Erikoiskuljetuksiin käytettävän autokaluston kustannusten muodostumisesta on lisäksi esitetty teoreettinen laskentaesimerkki.

Eri kuljetusmahdollisuuksien kustannuksia koskevista tarkasteluista käy ilmi, että vaikka rautatien perustariffi varsinkin pitemmillä matkoilla on tiekuljetusta selvästi halvempi, rautatiekuljetuksissa useimmiten tarvittavat siirtokuormaukset sekä esi- ja jatkokuljetukset aiheuttavat sen, että rautatiekuljetusvaihtoehto kokonaisuudessaan on usein kustannuksiltaan tiekuljetusta huomattavasti kalliimpi. Vesikuljetuksen kilpailukyky on riippuvainen mm. siitä, miten kaukaa sopiva kalusto on kuljetukseen hankittava, kuinka hyvin kaluston kantavuus pystytään käyttämään hyväksi ja lastausmahdollisuuksista (mm. erikoislaiturit). Kaikkein raskaimpien ja suurimpien tuotteiden kohdalla vesikuljetus on usein ainoa mahdollinen kuljetusmuoto. Tiekuljetuksiinkin voi varsinkin metalliteollisuuden tuotteiden erikoiskuljetuksissa liittyä monenlaisia erityistoimenpiteitä, jotka aiheuttavat huomattavia kustannuksia ja vaativat tapauskohtaista tarkastelua. Myös voidaan todeta, että tieviranomaisten valvonnan aiheuttamat kustannukset ovat yleensä kokonaiskustannuksiin nähden lähes merkityksettömät.

Kustannuksiltaan edullisin kuljetusmahdollisuus on erityisen tärkeä arvokkaille metalliteollisuuden vientituotteille, koska muun kuljetusmuodon käyttö tai tuotteen kokoaminen pienemmistä osista määräpaikassa voi nostaa tuotteen hintaa kymmeniä prosentteja, jolloin se ei yleensä enää ole kilpailukykyinen.



## ERIKOISKULJETUKSINA KULJETETTAVIEN TUOTTEIDEN MERKITYS

## 2.1 Yleistä

Yleisillä teillä suoritettava erikoiskuljetus (yli-suuri tai ylliraskas) on määritelty edellä johdannossa. Kun tässä selvityksessä käsitellään rautateillä tai vesitse tapahtuvia erikoiskuljetuksia tarkoitetaan myös tällöin kuljetuksia, jotka yleisillä teillä olisivat erikoiskuljetuksia. Erikoiskuljetuksina kuljetettavien tuotteiden merkityksellä tarkoitetaan lähinnä näihin tuotteisiin liittyviä taloudellisia arvoja. Nämä arvot koskevat suoranaisesti ao. teollisuus-, rakennus- ja kuljetusyritysten taloutta, mutta monissa tapauksissa niillä on melko suorat vaikutukset myös kansantalouteemme. Merkitystä kuvaavina tekijöinä tarkastellaan siten ko. tuotteiden markkamääräistä kokonaisarvoa, tuotteiden arvoa kuljetusta kohti, viennin osuutta ko. tuotteiden tuotannosta sekä tuotteiden tuotannon ja niiden kuljetusten työllisyysvaikutuksia. Kuljetusten merkitystä kuvaavat lisäksi seuraavissa luvuissa esitetyt tarkastelut mm. säästöistä, joita kuljetuksella voidaan saada aikaan verrattuna siihen, että kuljetusta ei voida suorittaa ollenkaan tai se on suoritettava muuta kuljetusmuotoa käyttäen taikka jakamalla tuote kuljetuksen ajaksi pienempiin osiin.

Tarkastelun kohteena ovat kolme erikoiskuljetusten kannalta merkittävintä ryhmää: metalliteollisuuden tuotteet, rakennusteollisuuden tuotteet ja rakennuskoneet. Erikoiskuljetusten taloudellisista arvoista ei ole keskitetysti olemassa tilastoja eikä muutaakaan tietoa aineistoa. Siten ainoa mahdollisuus selvityksen lähtötietojen saamiseksi oli ryhtyä keräämään niitä erikoiskuljetuksia tarvitsevilta yrityksiltä ja kuljetuksia suorittavilta kuljetusliikkeiltä.

Tuotteiden merkitystä tutkittaessa kohteena on pääasiallisesti vuosi 1976, koska sen osalta on tehty tutkimus erikoiskuljetusten kokonaislukumääristä sekä mitta- ja painojakautumista.

## 2.2 Tietojen keruu

Tietojen saamiseksi tuotteista laadittiin kyselykirje kyselylomakkeineen (liite 1), joka toimitettiin vastattavaksi 20 erikoiskuljetuksia tarvitsevalle yritykselle. Käyttökelpoiset vastaukset saatiin lopulta 15 yritykseltä, joten vastausprosentiksi tuli 75 %.

Seuraavassa taulukossa on esitetty eri aloja koskeva vastauslomakkeiden lukumäärä, niihin sisältyvien



tie-erikoiskuljetusten lukumäärä v. 1976 ja siten kuljetuslukumäärän perusteella muodostuva otosprosentti v. 1976 ao. alan tuotteiden tie-erikoiskuljetusten kokonaislukumäärästä.

#### Taulukko 1

Vastausten jakaantuminen eri toimialoille ja otosprosentit

Toimiala	Vastauslomakkeita (kpl)	Tie-erikoiskuljetuksia v.1976 vastauksissa, kpl	Tie-erikoiskuljetusten kokonaismäärä v.1976 <sup>1)</sup>	Otos-%
Metalliteollisuus	22	1358	39500	3,4
Rakennusteollisuus	11	8815	55000	16,0
Rakennuskoneet	5	104	77500	0,1
Muut, sekalaiset	3	32	34000	0,1
Yhteensä	41	10309	206000	5,0

Otos ei riittävästi edusta kahta jälkimmäistä ryhmää ja myös kyselykaavake oli huonosti soveltuva näille ryhmille. Ryhmä "rakennuskoneet" käsittää nosturit ja konekaluston, lukuunottamatta maatalouskoneita. Valtaosa em. ryhmän kuljetuksista on rakennustoimintaan liittyviä käytettyjen koneiden siirtoja työmaalle tai työmaalta pois. Näitä ei voida pitää tuotteina samassa merkityksessä kuin metalliteollisuuden ja rakennusteollisuuden tuotteita, jotka toimitetaan valmistajalta ostajalle, vaan kysymys on pääasiassa rakennus- ja kuljetustoiminnan työvälineistä. Tätä ryhmää onkin tarkasteltu teoreettisemmalta kannalta mm. Suomen Maarakentajien Keskusliitosta saatujen tietojen perusteella. Rakennusteollisuuteen on sisällytetty elementtien lisäksi rakennusten ja asuntovaunujen kuljetukset, vaikkakin niistä vain osa on uusia tuotteita. Kuljetuksen vaihtoehtona olisi kuitenkin uuden rakennuksen rakentaminen paikan päällä.

- 1) TVH, Käyttöosaston liikennetoimisto, Insinööritoimisto Y-suunnittelu: Erikoiskuljetukset, Tutkimus yleisillä teillä v. 1976 suoritetuista ylisuurista ja ylliraskaista kuljetuksista, TVH 74 2015, Helsinki 27.12.1977



Ryhmä "muut, sekalaiset" on taas liian heterogeeninen ryhmä, jotta sitä olisi mahdollista kovin tarkkaan selvittää.

Kyselytutkimuksen ohella suoritettiin lukuisia haastatteluja. Haastattelujen avulla pyrittiin mm. keräämään erikoiskuljetusten kustannustietoja ja erityisesti esimerkkitapauksia eräistä tyypillisistä erikoiskuljetuksista. Suoritetuista haastatteluista on luettelo raportin liitteenä 2.

Haastateltujen joukossa oli neljä kuljetusyritystä ja kolme muuta yritystä, joilla on omaa erikoiskuljetuskalustoa. Ko. kuljetusyritykset suorittivat v. 1976 noin 8100 erikoiskuljetusta, joka merkitsee 3,9 %:n otosta ao. vuoden kokonaiskuljetusmäärästä.

2.3 Erikoiskuljetuksina kuljetettujen tuotteiden arvo v. 1976

2.31 Metalliteollisuus

Metalliteollisuuden v. 1976 erikoiskuljetuksina kuljetettujen tuotteiden arvo on ensinnäkin laskettu suoraan teollisuusyritysten vastauksista laajentamalla ne kuljetuslukumäärien suhteessa kaikkia metalliteollisuuden erikoiskuljetuksia koskeviksi. Tiekuljetuksina muuntajakuljetusten arvo/kuljetus on ollut selvästi suurempi kuin muissa tuoteryhmissä, joten tulos on laskettu käyttämällä muuntajakuljetuksille omaa keskiarvoaan. Näyttää kuitenkin vielä ilmeiseltä, että kyselyyn vastanneiden metalliteollisuuden yritysten tuotteet ovat keskimääräistä merkittävämpiä ja arvokkaampia lukumääränsä nähden. Siksi tulosta on korjattu alaspäin kuljetusten keskimääräisten painojen suhteessa. Vastausaineistossa metalliteollisuuden osalta keskimääräinen paino/kuljetus on 28 t ja metalliteollisuuden kaikkien erikoiskuljetusten osalta v. 1976 sen on arvioitu (lähde 1/kuva 5, liite 13) olleen noin 19 t. Yleisillä teillä v. 1976 suoritettujen metalliteollisuuden erikoiskuljetusten arvoksi saadaan tällöin 7930 Mmk.

Rautateiden osalta vaikeutena on, että kokonaiskuljetusmäärästä ja niiden tuoteryhmittäisestä jakaantumisesta ei ole tietoja, yksi kuljetus saattaa käsittää yhden vaunun tai kokonaisen junan, jossa on kymmeniä vaunuja. Vuoden 1976 rautateiden kuljetusluvista suoritettiin karkea tarkastelu noin 50 %:n otoksena.

Sen mukaan rautateiden erikoiskuljetuksista 78 % on ollut metalliteollisuuden tuotteiden kuljetuksia, 14 % rakennusteollisuuden tuotteiden kuljetuksia ja 5 % rakennuskoneitten kuljetuksia. Vuoden 1976 erikoiskuljetusten kokonaismäärän rautateilla on arvioitu olleen 1200...1500 kuljetusta.



Vesikuljetuksista on tietoja kuljetetuista tonnimääristä ja laajennus on suoritettu tonnimäärien perusteella. Vesikuljetukset ovat lähes kokonaan koskeneet metalliteollisuuden tuotteita.

## Taulukko 2

Metalliteollisuuden erikoiskuljetustuotteiden kokonaisarvo v. 1976 (kyselyn pohjalta)

Kuljetusmuoto	Arvo/kuljetus vaihteluväli otoksessa (mk)	Arvo/kuljetus keskiarvo (mk)	Kuljetettujen tuotteiden kokonaisarvo (Mmk)	Osuus-%
Tiekuljetukset	84.000... 580.000	296.000	7.930	92
Rautatiet	100.000... 1.091.000	432.000	450	5
Vesikuljetukset	900.000... 10.000.000	3.518.000	260	3
Yhteensä			8.640 Mmk	100 %

Erikoiskuljetuksina kuljetettujen tuotteiden arvoa voidaan arvioida myös toista tietä lähtökohtana haastateltujen erikoiskuljetusliikkeiden liikevaihto.

Tällöin voidaan käyttää kaavaa

$$A_m = T_m \times \frac{a}{b \times c}$$

jossa

$A_m$  = erikoiskuljetuksina yleisillä teillä kuljetettujen metalliteollisuuden tuotteiden arvo

$T_m$  = haastateltujen erikoiskuljetusliikkeiden liikevaihto metalliteollisuuden kuljetuksista

$a$  = metalliteollisuuden yleisillä teillä suoritettujen erikoiskuljetusten kokonaislukumäärä

$b$  = haastateltujen kuljetusliikkeiden suorittama metalliteollisuuden erikoiskuljetusten lukumäärä

$c$  = metalliteollisuuden erikoiskuljetusten kuljetuskustannusten osuus tuotteiden arvosta.

Kyselyn vastausaineistossa metalliteollisuuden tuotteiden kuljetuskustannusten osuus tuotteen arvosta on keskimäärin 4,3 %. Tämä käsittää kuitenkin koko kuljetusketjun. Kuljetusliikkeen suorittaman autokuljetusosuuden arvioidaan olevan keskimäärin 3 %



tuotteen arvosta. Erikoiskuljetusliikkeiden liikevaihto metalliteollisuuden kuljetusta kohti keskimäärin ( $T_m/b$ ) on haastatteluaineistossa 2.583 mk.

$$A_m = \frac{2583 \times 39500}{0,03} \text{ mk} = 3400 \text{ Mmk}$$

Eri lähteistä saatujen lähtötietojen perusteella päädytään siis tässä tapauksessa melko lailla toisistaan poikkeaviin lukuihin. Voidaan kuitenkin arvioida, että yleisillä teillä erikoiskuljetuksina kuljetetun metalliteollisuuden tuotannon arvo on todellisuudessa edellä laskettujen lukujen välillä, noin 5.000...8.000 Mmk. Se on tällöin 21...32 % metalliteollisuuden (ml. metallien valmistus) tuotannon bruttoarvosta.

Vastauksissa ilmoitettu kuljetusten (kuorman) keskimääräinen paino vaihteli seuraavasti:

-	tiekuljetukset	12... 50 t
-	rautatiekuljetukset	12...135 t
-	vesikuljetukset	20...425 t

## 2.32 Rakennusteollisuus

Rakennusteollisuuden osalta on vastaavasti arvioitu erikoiskuljetuksina kuljetetun tuotannon arvoa laajentamalla yritysten vastaukset kuljetuslukumäärien suhteessa kaikkia rakennusteollisuuden erikoiskuljetuksia koskeviksi. Rakennusteollisuuden tuotteisiin on tässä laskettu elementtien, muottien ja rakennusten lisäksi pylväät. Tilaelementeille on käytetty omaa keskiarvoa mk/kuljetus, koska se on selvästi suurempi kuin muilla tämän teollisuuden alan tuotteilla. Vastauksista saatu rakennusteollisuustuotteitten keskimääräinen paino (17 t) on samaa luokkaa kuin kaikkien erikoiskuljetusten keskimääräinen paino. Kun alan tuotteiden painon arvioidaan yleensäkin olevan tätä tasoa, korjausta painojen perusteella ei ole katsottu aiheelliseksi. Vesikuljetuksia ei rakennusteollisuuden vastauksissa esiintynyt.

### Taulukko 3

Rakennusteollisuuden erikoiskuljetuksina kuljetettujen tuotteiden arvo v. 1976

Kuljetusmuoto	Arvo/kuljetusvaihteluväli otoksessa (mk)	Arvo/kuljetuskeskiarvo (mk)	Kuljetusten kokonaisarvo (Mmk)	Osuus %
Tiekuljetukset	7500...30000	9900	514	99,6
Rautatiet	8000	8000	2	0,4
Yhteensä			516 Mmk	100



Erikoiskuljetusliikkeitten liikevaihdon pohjalta voidaan taas laskea toinen arvio rakennusteollisuustuotteiden maanteillä tapahtuvien erikoiskuljetusten arvosta. Haastateltujen kuljetusliikkeiden liikevaihto rakennusteollisuuden kuljetusta kohti on haastatteluaineistossa 776 mk ja kyselyn vastauksista saadaan rakennusteollisuuden tuotteiden kuljetuskustannusten osuudeksi keskimäärin 6,2 % tuotteiden arvosta. Kuljetuskustannukset muodostuvat useimmiten kokonaan autokuljetuksesta. Rakennusteollisuuden erikoiskuljetuksina kuljetetun tuotannon arvoksi saadaan

$$A_R = \frac{776 \times 55000}{0,062} = 690 \text{ Mmk}$$

Lasketut luvut merkitsevät sitä, että noin 18 % rakennusteollisuuden (ml. rakennusaineteollisuus) tuotannon bruttoarvosta kuljetetaan erikoiskuljetuksina.

Kuljetusten keskimääräinen paino vaihteli vastauksissa 2,5...37 t.

### 2.33 Rakennuskoneet

Suomen Maarakentajien Keskusliitosta on saatu arviot erikoiskuljetuksia vaativien maarakennuskoneiden, ajoneuvonosturien ja murskauslaitosten lukumääristä maassamme sekä niillä suoritettun työn arvosta vuodessa.

#### 2.331 Maarakennuskoneet

Erikoiskuljetuksia vaativien maarakennuskoneiden lukumääristä ja niiden tuntitaksoista on koottu taulukko 4. Kokonaislukumäärän oletetaan olevan saman kuin leveyden takia erikoiskuljetusta vaativien (1990 kpl) koneiden määrän, ts. ylliraskaat koneet ovat samalla myös ylileveitä.

Taulukko 4

Painon ja/tai leveyden perusteella erikoiskuljetuksia vaativat koneet ja niiden tuntitaksat

Konetyyppi	Tuntitaksa mk/h	Leveys > 2,5 m kpl	Paino > 25 t kpl
Telapuskukoneet PT	185	440	140
Hydr.kaivukoneet KKH	150	820	230
Telakuormaajat KU	150	50	
Pyöräkuormaajat KUP	160	400	100
Mek.kaivukoneet KK	140	180	120
Raskaat maansiirtoautot MA	155	100	100



Tuntitaksana on painotettu keskiarvo kyseisten koneryhmien SML:n ohjevuokrasta vähennettynä 20 %:lla. Tavoitteena on 1500 työtuntia/vuosi. Koneiden työn arvoksi saadaan tällöin 475 Mmk/vuosi. Osa työkohteista voitaisiin hoitaa myös pienemmillä koneilla, jolloin aikataulu olisi pitempi ja työ tulisi kalliimmaksi. Osa kohteista olisi mahdottomia tai kannattamattomia toteuttaa ilman erikoiskuljetuksina kuljetettavia koneita.

#### 2.332 Ajoneuvonosturit

Liikkuvista nostureista 500 kpl vaatii painon, leveyden tai kuorman jakaantumisen takia erikoiskuljetusluvan. Kun keskimääräisenä tuntitaksana pidetään 210 mk/h ja työmäärätavoitteena 1500 työtuntia/vuosi, saadaan niitten työn arvoksi 157 Mmk/vuosi.

#### 2.333 Murskauslaitokset

Liikkuvia murskauslaitoksia oli v. 1976 noin 130 kpl, jotka kaikki vaativat erikoiskuljetuksen. Laitoksia siirretään noin 3 kertaa vuodessa. Viime vuosina on murskattu keskimäärin sorasta 13.0 milj.m<sup>3</sup> itd ja kalliosta 3,5 milj.m<sup>3</sup> itd. Keskimääräinen urakkakoko on ollut 35.000 m<sup>3</sup> itd. Vuosina 1975...76 on murskaustuotteiden yksikköhinta keskimäärin ollut<sup>1)</sup>:

a)	sorasta murskattaessa	10 mk/m <sup>3</sup> itd
b)	kalliosta murskattaessa	14 mk/m <sup>3</sup> itd

Em. määräistä 10...15 % murskataan kiinteillä laitoksilla, joten liikkuvien erikoiskuljetusta vaativien laitosten osuus on 85...90 %, mikä merkitsee työn arvona 158 Mmk/vuosi.

#### 2.334 Asfaltti- ja öljysoralevittimet sekä -asemat

Asfalttiurakoitsijoiden liitosta saatujen tietojen mukaan liiton jäsenillä on noin 100 asfalttiasemaa, joista 70...80 asemaa siirrellään. Siirto käsittää lähes aina erikoiskuljetuksia (4...10 osaa/asema). Kun asemaa voidaan siirtää useita kertoja vuoden aikana, yksi asema voi aiheuttaa useita kymmeniä erikoiskuljetuksia vuodessa. Erikoiskuljetuksia vaativien asemien liikevaihdoksi (ml. myös liiton ulkopuoliset) arvioidaan noin 300 Mmk/vuosi.

#### 2.335 Torninosturit <sup>2)</sup>

Torninostureita on maassamme käytössä noin 1800, mutta niistä erikoiskuljetuksina siirrettäviä on arviolta vain 500 kpl. Suurimpia nostureita siirretään ehkä keskimäärin 3 kertaa vuodessa, pienempiä

1) Lähde: Murskaustyön kustannukset TVH 732820

2) Perustuu rakennuskoneitten vuokrausyrityksiltä saatuihin tietoihin



6...8 kertaa. Keskimääräisellä vuokralla 7000 mk/kk ja käyttöasteella 0,7 saadaan ko. nosturikannan liikevaihdoksi 29 Mmk, mutta niiden välillisen vaikutuksen piirissä on suuri osa koko talonrakennustuotantoa.

#### 2.4 Viennin osuus erikoiskuljetuksista

Viennin määrä on ratkaisevasti tuotekohtainen kysymys, ja sikäli sen kokonaismäärän arviointi pienen otoksen perusteella on epätarkkaa. Teollisuusyritysten vastauksista on seuraavassa kuitenkin tarkasteltu viennin osuutta.

Metalliteollisuuden tie-erikoiskuljetuksina kuljetettavista tuotteista otoksessa 286 Mmk menee vientiin. Tämä on 70 % ko. tuotteiden kokonaisarvosta otoksessa. Rakennusteollisuuden vastaavista tuotteista vain noin 1 Mmk (1 %) on mennyt vientiin. Kyselyyn vastanneiden joukossa erityisen merkittäviä metalliteollisuuden vientiyrityksiä (viennin osuus 70...95 %) ovat Rauma-Repola Oy, Porin ja Mäntyluodon tehtaat (koneenosat, metallirakenteet, ponttonit), Kone Oy (silta-, satama- ja telakkanosturit), Oy Partek Ab (elementtitehtaan muotit, siilot, nosturit ja koneet) ja Oy Tampella Ab (metalliteollisuuden tuotteet).

#### 2.5 Työllistävä vaikutus

Teollisuusyritysten vastausten perusteella on ko. tuotteiden työllisyysvaikutusta arvioitu taulukossa 5.

Taulukko 5

Erikoiskuljetustuotteiden työllistävä vaikutus teollisuudessa

	Metalliteollisuus	Rakennusteollisuus
Liikevaihto otoksessa	616 Mmk	87 Mmk
Miestyövuosia otoksessa	3.470	619
- tiekuljetustuotteiden osuus	2.230	617
Liikevaihto/miestyövuosi		
- pääasiall. vaihteluväli	100.000...400.000 mk	75.000...400.000 mk
- keskiarvo	180.000 mk	140.000 mk



	Metalliteollisuus	Rakennusteollisuus
Erikoiskuljetus- tuotteiden koko- naisliikevaihto v. 1976	7.000 Mmk	600 Mmk
- miestyövuosia	38.900	4.300

Saatu miestyövuosien lukumäärä merkitsee metalliteollisuudessa noin 28 % kaikista tämän alan miestyövuosista ja rakennusteollisuudessa noin 18 % alan miestyövuosista v. 1976 ennakkotiedoista laskettuna. Haastatelluissa erikoiskuljetusliikkeissä vaihteli liikevaihto/miestyövuosi 100.000...270.000 mk keskiarvon ollessa noin 170.000 mk. Jos erikoiskuljetusliikkeiden kokonaisliikevaihtona pidetään 162 milj.mmk, vastaa se noin 950 miestyövuotta näissä yrityksissä. Rautateiltä (muuntajakuljetusjuna), vesikuljetuksista (hinaajat), nosturitöistä ja kuljetusten valvonnasta kertyy muutama kymmenen miestyövuotta, joten erikoiskuljetusten kuljetustoiminnassa tehtiin v. 1976 noin 1000 miestyövuotta.

Erikoiskuljetuksina kuljetettavien maanrakennuskoneiden, nosturien, murskauslaitosten sekä asfaltti- ja öljysora-asemien suoranainen työllisyysvaikutus v. 1976 lienee ollut noin 4000 miestyövuoden suuruusluokkaa. Erikoiskuljetuskalusto on vetoautoja lukuunottamatta myös valtaosaltaan kotimaista valmistetta, mutta uuden kaluston kysyntä ainakin kotimaan kuljetuksiin on viime vuosina ollut vähäistä. Näitten karkeitten arvioitten perusteella erikoiskuljetustuotteiden ja erikoiskuljetusten suoranainen työllisyysvaikutus v. 1976 on ollut vähintään noin 48.000 miestyövuotta.

## 2.6 Ajallinen kehitys

Erikoiskuljetusten taloudellisen merkityksen ajallista kehitystä pyrittiin selvittämään kysymällä samoilta yrityksiltä myös vuoden 1971 osalta erikoiskuljetusten lukumääriä eri kuljetusmuodoilla ja kuljetettujen tuotteiden arvoa. Vuosi 1971 valittiin siksi, että ao. vuodelta on tehty TVH:ssa aikaisempi tutkimus erikoiskuljetusten lukumääristä tuoteryhmittäin. Vuoden 1971 tiedot ovat yrityksissä kuitenkin hyvin hataria, koska tilastoja ei useinkaan säilytetä näin monen vuoden takaa. Monet kyselyyn sisältyvistä tehdaslaitoksista on perustettu tai ostettu toiselta omistajalta vasta v. 1971



jälkeen. Tulevaisuuden osalta pyydettiin karkeat prosentuaaliset arviot kuljetusten lukumäärien muutoksesta 1980/1976. Monien tuotteiden osalta v. 1980 erikoiskuljetukset ovat jo melko hyvin arvioitavissa.

Vastauksista lasketut kuljetusmäärät (otos), TVH:n tutkimusten mukaiset kuljetusten kokonaislukumäärät v. 1971 ja 1976 sekä kasvuprosentin mukaan laskettu kokonaislukumäärän ennuste v. 1980 on esitetty taulukossa 6.

#### Taulukko 6

Erikoiskuljetusten lukumäärien kehitys yleisillä teillä

Toimiala	1971		1976		1980		Muutos-% 1980/1976
	otos	kok.lkm <sup>1)</sup>	otos	kok.lkm <sup>2)</sup>	otos	kok.lkm	
Metalliteollisuus	547	9340	1358	39500	1700	49000	+ 25
Rakennusteollisuus	3856	48400	2769	55000	9569	60000	+ 9
Rakennuskoneet	98	34700	104	77500	103	77000	- 1
<b>Yhteensä</b>	<b>4501</b>	<b>92440</b>	<b>10251</b>	<b>172000</b>	<b>11372</b>	<b>186000</b>	<b>+ 8</b>

Edellä tarkasteltujen kolmen ryhmän osalta yhteensä teillä tapahtuvat erikoiskuljetukset lisääntyisivät lievästi vuoden 1976 172.000 kuljetuksesta 186.000 kuljetukseen v. 1980 (8 %). Nämä ryhmät käsittävät v. 1976 tie-erikoiskuljetuksista yhteensä 83 %. Sekä rautateillä että vesitse suoritettavien erikoiskuljetusten lukumäärät lisääntyisivät kyselyyn vastanneiden yritysten kohdalla 10...20 % vuodesta 1976 vuoteen 1980. Näitten kuljetusmuotojen lukumäärät otoksessa olivat kuitenkin niin pieniä, ettei niitten perusteella voida yleisestä kehityksestä tehdä johtopäätöksiä. Ainakin vesikuljetusten määrä tulee ilmeisesti kasvamaan kuljetuskaluston ja menetelmien kehittyessä.

Kuljetettujen tuotteiden arvo kuljetusta kohti keskimäärin v. 1971 on kullakin kuljetusmuodolla melko lähellä v. 1976 vastaavia arvoja. Tämä viittaa siihen, että tietojen puuttuessa ovat vastaajat ilmeisesti laskeneet v. 1971 tuotteiden arvon vuoden 1976

- 1) TVH, Tiesuunnitteluosasto: Tutkimus maanteiden ylisuurista ja ylliraskaista erikoiskuljetuksista v. 1971, Helsinki 1973
- 2) TVH, Käyttöosaston liikennetoimisto, Insinööritoimisto Y-suunnittelu: Erikoiskuljetukset, Tutkimus ylisuurista ja ylliraskaista kuljetuksista, TVH 74 2015, Helsinki 27.12.1977



arvon perusteella kuljetusmäärien suhteessa. Näin ollen ei saada selvyyttä, miten tuotteiden arvo kuljetusta kohti todellisuudessa on kehittynyt ajan mukana.



## ERIKOISKULJETUSMAHDOLLISUUDET JA NIIDEN KUSTANNUKSET

## 3.1 Kuljetuskustannukset vastausaineistossa

Kyselyn vastauslomakkeista on tiekuljetusten osalta koottu yhteenveto eri tuoteryhmien kuljetuskustannusten osuudesta tuotteen arvosta sekä kuljetuskustannuksesta keskimäärin kuljetusta kohti taulukoon 7.

## Taulukko 7

Tiekuljetuksina suoritettujen erikoiskuljetusten keskimääräiset kuljetuskustannukset

Teollisuuden- ala	Kulj.kust. osuus tuotteiden arvosta (%)		Kulj.kust.kuljetusta kohti keskimäärin (mk)	
	vaihtelu- väli	keski- arvo	vaihtelu- väli	keski- arvo
Metalliteolli- suus	0,5...10,5	4,3	420...37300	12860
Rakennus- teollisuus	2...10	6,2	160... 3000	720
Yhteensä		4,6 %		2250 mk

On huomattava, että em. kustannuslukuihin sisältyy autokuljetuksen lisäksi myös esim. lastaus- ja purkauskustannuksia. Jos jouduttaisiin tiekuljetusten sijasta käyttämään muita kuljetusmuotoja em. kuljetuskustannusluvut olisivat huomattavasti suurempia.

Kuljetusyritysten liikevaihdon perusteella lasketut kaikkien erikoiskuljetusten keskimääräiset kuljetuskustannukset kuljetusta kohti ovat 790 mk. Tämä aineisto poikkeaa varsinkin metalliteollisuustuotteiden osalta taulukon 7 luvuista, mikä johtuu jälleen mm. siitä, että kyselyyn vastanneiden metalliteollisuusyritysten erikoiskuljetukset ovat ilmeisesti keskimääräistä arvokkaampia. Kuljetusyritysten liikevaihdossa on taas mukana runsaasti vain vähän sallitut rajat ylittäviä kuljetuksia. Rakennuskoneitten kuljetukset ovat yleensä keskimääräistä halvempia ja ne alentavat kuljetusyritysten liikevaihdosta lasketua keskiarvoa. Lisäksi näihin liikevaihtolukuihin sisältyy yleensä pelkästään autokuljetus.

Jälkimmäisten lukujen pohjalta ovat tie-erikoiskuljetusten kustannukset v. 1976 olleet noin 162 milj.mk ja siitä metalliteollisuustuotteiden osuus 102 milj.mk (62,5 %) sekä rakennusteollisuuden tuotteiden osuus 43 milj.mk (26 %).



## 3.2

## Tiekuljetukset

Suomessa on tiekuljetuksiin käytettävissä erikoiskuljetuskalustoa 500 tonnin painoisiin kuljetuksiin asti. Kaluston ja kuorman yhteinen kokonaispaino voi tällöin raskaimmissa kuljetuksissa olla 700...800 t. Järeimpien kalustoyhdistelmien arvo on 5...10 milj.mk:n välillä. Nostokyvyltään suurimmat satamanosturit Suomessa ovat 200 t ja suurin autonosturi 270 t. Tällaiset nosturit ovat hinnaltaan myös useita miljoonia markkoja. Kuljetuskalustoa siis on olemassa hyvinkin raskaisiin tiekuljetuksiin. Tiekuljetuksia rajoittaa sen sijaan tieverkko, erityisesti siltojen ja pehmeikköalueilla olevien tieosien kantavuus sekä alikulkukorkeudet.

Erikoiskuljetusten taloudellista merkitystä selvitetäessä pyrittiin keräämään myös yleispiirteistä tietoutta kuljetusten ja niihin liittyvien toimenpiteiden kustannuksista. Edellisessä kohdassa on jo todettu, että kuljetuskustannukset/kuljetus tuoteryhmällä keskimäärin voivat olla kymmeniä tuhansia markkoja, yksittäisen kuljetuksen hinta saattaa olla satoja tuhansia markkoja. Erikoiskuljetuksissa varsinkin poikkeuksellisen suurten kuljetusten osalta kuljetusliikkeet laskevat hinnan yleensä täysin tapauskohtaisesti ja kuljetus suoritetaan urakkana sovitulla hinnalla. Sen sijaan erikoiskuljetuksissa, jotka eivät kovin paljon ylitä sallittuja mittoja tai painoa eivätkä vaadi mainittavampia erityistoimenpiteitä, kuljetusten hinnat yleensä ovat lähellä normaalia kuljetustaksaa. Seuraavassa on lyhyesti tarkasteltu erikoiskuljetusten yhteydessä esiintyviä kustannuseriä ja esitetty tietoja niiden suuruusluokasta.

## Perustaksa

Esim. ryhmittely hintaluokkiin kuljetuksen painon mukaan 40 t asti. Painon mukaan nouseva taksa 5...10 mk/km. Tyhjänä ajo 3...4 mk/km. Lastaus- ja purkausajoilta (ei sisälly työtä) sekä odotusajalta 70...120 mk/h. Lähisiirroissa yleensä tuntitaksa 120...140 mk/h. Yleensä myös määrätty minimikuljetusmaksu (esim. 150 mk). Käytössä on myös taksoja, joissa on kuljetusmatkan mukaan yksikköhinta tonnia kohti.

Suurempien kuljetusten hinnoittelulle ei yleensä anneta erityistä taksaa. Ulottuvuuksien kasvun mukaan saattaa olla käytössä prosenttikertoimia, joilla kerrotaan perushinnat (voidaan ottaa huomioon esim. tarvittavat varoitusaivot). Ylityöt, yötyöt ja sunnuntaityöt saattavat aiheuttaa myös korotuksia.



Käytännössä hinta tällaisissa kuljetuksissa määräytyy usein siten, että lasketaan ns. lähtöraha, jolla kalusto saadaan kuljetuksen lähtöpaikalle ja kuljetuksesta takaisin asemapaikalle. Lähtörahaan lisätään sitten varsinaisen kuljetuksen osuus aikaveloituksena, esim. 150...800 mk/h.

#### Kuormaus ja purkaminen

Kuljetusliike veloittaa ajan odotusaikana. Perushintaan saattaa sisältyä kuitenkin 2 tuntia kuormaus- ja 2 t purkamisaikaa, jolloin vasta näiden yli menevältä ajalta veloitetaan tuntitaksan mukaan.

Mikäli kuormankäsittelyssä tarvitaan nosturia, tavallisimpien ajoneuvonosturityyppien tuntivuokrat vaihtelevat 100...400 mk/h. Nosturin tullessa alle 20 km:n etäisyydeltä tilaaja maksaa siirtokorvauksina kahden tunnin tuntivuokran. Jos nosturi tulee yli 20 km:n etäisyydeltä siirtokorvaus on kahden tunnin tuntivuokra tai nosturin koon mukaan määräytyvä kilometrikorvaus (alle 50 t nosturit 6...7 mk/km, yli 50 t nosturit sopimuksen mukaan). Kun siirto tapahtuu ilman nosturin omaa konevoimaa, tilaaja maksaa kuljetuskaluston kustannukset laskun tai ao. kuljetustariffin mukaan. Suomen Maarakentajain Keskusliitto julkaisee yksityiskohtaisia ohjeita ajoneuvonostureiden vuokrausehdoista ja tuntivuokrasta. Esimerkkinä 200 t kiinteään satamanosturin taksasta voidaan mainita 700 mk/h ja yli 30 t painoisille kuormille lisämaksu 46 mk/tonni. Kuormaus ja purkaminen saattaa käsittää lisäksi paljon miestyötunteja. Ko. operaatioihin kuluva aika voi vaihdella muutamasta minuutista useampaan päivään tapauksen mukaan. Yhden muuntajan kuormaus tai purkaminen saattaa maksaa 100.000 mk.

#### Kuljetuksen suunnittelu (ml. reitin tarkastus)

Valtaosa erikoiskuljetuksistakin sujuu ilman merkittävämpiä suunnittelutoimenpiteitä vanhoilla rutineilla. Kuljetusliikkeet veloittavat suunnittelusta vain silloin, kun siitä aiheutuu merkittäviä lisäkustannuksia. Poikkeuksellisten erikoiskuljetusten yhteydessä voidaan joutua suorittamaan vaihtoehtoisten kuljetusreittien suunnittelua ja tarkastuksia, laatimaan kuormituslaskelmia, lujuuslaskelmia, tuentasuunnitelmia, suorittamaan pohjatutkimuksia, suunnittelemaan siltojen tai tiepenkereiden vahvistuksia jne. Vaativimmissa tapauksissa suunnittelu pitää aloittaa kaksikin vuotta ennen kuljetusajankohtaa ja se voi tulla maksamaan 100.000...200.000 mk.



## Kuljetusluvat

Kuljetuslupien osalta käytäntö vaihtelee siten, että toisinaan ne hankkii kuljetuksen tilaaja ja toisinaan taas kuljetusliike. Lupamaksut aiheuttavat kustannuksia muutamasta markasta muutamaan kymmeneen markkaan kuljetusta kohti.

## Vakuutukset

Kuljetusliikkeen perustariffiin sisältyvät monien muiden kustannusten lisäksi kuljetusliikkeen normaalit vakuutusmaksut (pakollinen liikennevakuutus, vapaaehtoinen vaunuvahinkovakuutus, kuljetusliikkeen kuormavakuutus). Kuljetuksen tilaaja sen sijaan ottaa yleensä kuljetettavalle tuotteelle tavaravakuutuksen. Tavaravakuutuksen myöntämismahdollisuudet ja vakuutusmaksun määrä ovat suuresti tapauskohtaisia. Esim. käytetyille koneille ja tietynlaisille betonielementeille ei myönnetä tavaravakuutusta muuta kuin have-riehdoin (liikenneonnettomuuden varalta) tavarantoimittajien kuljetusvakuutusehtojen (vuodelta 1976) mukaan. Metalliteollisuuden tuotteilla vakuutukseen vaikuttavat hyvin monet seikat kuten tavarantoimittajan laatu, särkymisherkkyys, kuljetustapa, kuljetuskalusto, reitti, kuljetuksen suorittaja, kuormaustapa, tuenta jne. Yleisesti katsoen vakuutusmaksut liikkuvat välillä 0,07...0,15 % tavarantoimittajan arvosta ja yleensä aina alle 0,5 % tavarantoimittajan arvosta. 500.000 mk arvoisesta kuljetuksesta tämä merkitsee siis yleensä 350...750 mk ja 100.000 mk arvoisesta kuljetuksesta yleensä 70...150 mk.

## Poliisivalvonta

Kun kuljetus ylittää määrättyt mitat, tulee poliisin olla valvomassa sen suorittamista. Kuljetuksen suorittaja hankkii tavallisesti vapaa-ajalla olevia poliisimiehiä tehtävää suorittamaan. Poliisin veloituksista ei ole siten olemassa yhtenäistä tak-saa, mutta se on yleensä ollut luokkaa 1,00...1,50 mk/ajokilometri. Äskettäin sisäasiainministeriön virkamiestyöryhmä on esittänyt, että poliisi ryhtyisi veloittamaan ylisuurten kuljetusten saattamisesta 20...50 mk/h poliisia kohden ja lisäksi moottoriajoneuvosta 20 mk/h, jos poliisi alkaisi suorittaa erikoiskuljetusten valvontaa virkatyönään. Esim. suurten muuntajien kuljetuksissa saattaa olla mukana 10...12 poliisia.

## Tieviranomaisen valvonta

Tieviranomaiset veloittavat valvonnastaan käytetyn ajan perusteella sekä lisäksi kaluston käytöstä. Laskut ovat yleensä korkeintaan muutaman sadan markan luokkaa. Niillä ei siis ole paljoakaan merkitystä kuljetuskustannuksissa.



## Johtojen ja liikennemerkkirakenteiden siirrot

Tien yläpuolisten rakenteiden siirtoon joudutaan melko usein turvautumaan. Joskus nostettavia johtoja saattaa olla useita. Kun kukin johdon omistaja toimittaa omat miehensä paikalle, saattaa miehistä, autoista ja ehkä vielä nosturista kertyä kustannuksia tuhansia markkoja kuljetusta kohti. Esim. portaalin nostaminen saattaa maksaa 700...1000 mk, pari johdon nostoa 500 mk. Toisinaan kuljetusliikkeet sisällyttävät tällaiset toimenpiteet kuljetusurakkaan, mutta usein kuljetuksen tilaaja joutuu järjestämään ne itse.

### Jännitteen katkaisu

Jännitteen katkaisu tulee eteen melko harvoin, koska yleensä pyritään etsimään jokin muu ratkaisu, esim. pitkäkin kiertotie. Jos kuorma ulottuu yli 5 m:n korkeudelle sähköistetyin rautatien tasoristeyksessä, joudutaan jännite katkaisemaan ja maadoittamaan johtimet. Junia ei tällöin saa kulkea ja toimenpide suoritetaan siten yleensä yöaikana. Kustannukset ovat normaalitapauksessa 300...1000 mk.

### Muut erikoistoimenpiteet

Vaikeimmat erikoiskuljetukset voivat edellä käsiteltyjen lisäksi aiheuttaa monenlaisia muita toimenpiteitä, joiden kustannukset ovat täysin tapauksesta riippuvaisia ja usein kymmeniä tuhansia markkoja. Kysymykseen voivat tulla esim:

- erikoislaiturien rakentaminen satamaan (on suoritettu mm. Vaasassa, Inkoossa ja Reposaarella, hinta 50.000...500.000 mk/kpl)
- pistoraitteen rakentaminen (500...1000 mk/m)
- kiertotien tai rampin rakentaminen (100...1000 mk/m)
- pohjatutkimukset (3000....5000 mk/kohde)
- koekuormitukset
- siltojen tai maapohjan vahvistaminen, betonirakenteet
- teräslevyjen sijoittaminen tielle tai rautatien tasoristeykseen
- kaluston vartiointi ympäri vuorokauden



## Alueellinen kuljetustuki <sup>1)</sup>

Määrätyin edellytyksin erikoiskuljetusluvan vaati-ville ammattimaisessa liikenteessä tapahtuville kehitysalueilla jalostettujen tuotteiden yli 266 km pituisille tai laivakuljetuksiin liittyville yli 100 km pituisille kuorma-autokuljetuksille maksetaan kuljetustukea, jonka suuruus vaihtelee kuljetusmatkan pituuden mukaan 5...40 % kuljetusmaksusta.

### 3.3 Vaihtoehdot tie-erikoiskuljetuksille

Kyselylomakkeissa vastaajia pyydettiin mainitsemaan, mitä vaihtoehtoja olisi olemassa, jos tuotteita ei voitaisi kuljettaa teitä myöten erikoiskuljetuksina. Yhteenvetona vastauksista voidaan mainita seuraavia näkökohtia:

#### Metalliteollisuus

- Yleisin seuraus olisi tuotteen valmistaminen pienempinä osina ja kokoaminen asennuspaikalla. Tästä aiheutuisi usein huomattavia lisäkustannuksia, toimitusajan piteneminen ja laadun huonontumista. Näistä syistä olisi monessa tapauksessa seurauksena tilauksen menettäminen. Mikäli tilaus syntyisi voitaisiin tuotteet pienempinä osina kuljettaa teitse normaalikuljetuksina tai rautateitse. Lisäkustannusten mainitaan yleisimmin olevan 10...40 % tuotteiden arvosta. Jo vastauksiin sisältyvien metalliteollisuuden tuotteiden arvosta v. 1976 tämä merkitsee 41...164 milj.mk ja arvioidusta metalliteollisuuden kaikkien erikoiskuljetuksina kuljetettujen tuotteiden arvosta 500...3000 milj.mk.
- Joissakin tapauksissa tuotteet voitaisiin ainakin osittain kuljettaa rautateitse tai vesikuljetuksena, mutta tällöin lastaus- ja kuljetuskustannukset muodostuvat yleensä huomattavasti kalliimmiksi, mikä lisää tuotteiden hintaa. Rautatiekuljetuksillekin tuotteiden koko on usein esteenä.
- Eräitten tuotteiden kohdalla valmistus pienempinä osina ei ole teknisesti ollenkaan mahdollista.
- Tuotteiden valmistamisesta pienempinä osina ja kokoamisesta asennuspaikalla aiheutuu suhteellisen suuria lisäkustannuksia erityisen kalliille tuotteille (tuotteen arvo/kuljetus).

1) Laki alueellisesta kuljetustuesta 9.1.1976



### Rakennusteollisuus

- Tilaelementtien tuotanto olisi tällöin lopetettava; osaelementtien rakentaminen pien-elementeistä lisäisi kustannuksia 20...40 %.
- Hallien jännevälit olisivat pienempiä, jolloin rakennuskustannukset olisivat korkeammat.
- Esijännitetyjä tuotteita on vaikea valmistaa työmaalla.
- Betonielementtien tiekuljetukselle ei ainaakaan lyhyillä matkoilla ole mielekästä vaihtoehtoa. Pitemmillä matkoilla rautatiekuljetus on toisinaan mahdollinen vaihtoehto, mutta kuljetuskustannukset saattavat nousta 10...200 %.
- Puu- ja lujitemuovielementtien kohdalla rautatiekuljetus voi olla joissakin tapauksissa mahdollinen vähäisillä lisäkustannuksilla.

### Rakennuskoneet

- Useimmiten vaihtoehtoa ei ole, koska rautatietä ei yleensä ole työmaalle.
- Maansiirtokoneet, kaivinkoneet ym. olisi purettava osiin ja koottava uudelleen (kustannus noin 20.000 mk/kpl).
- Asfalttilevittimistä ja -asemien osista osa voitaisiin kuljettaa rautateitse, mutta osa ei mitoiltaan sovi myöskään rautatiekuljetuksiin.

### 3.4

#### Rautatiekuljetukset

Rautateillä erikoiskuljetuksissa käytetään joko yleisvaunuja tai suurkuormavaunuja. Suurkuormavaunuja on 6 kpl. Vaunumäärä vastaa nykyistä tarvetta. Kalustossinänsä pystyy liikkumaan koko rataverkolla, kuljetusten koko ratkaisee kulkumahdollisuudet. Painon puolesta yleisvaunuilla voidaan kuljettaa esineitä aina 59 t asti. Suurkuormavaunuilla voidaan kantavuuden puolesta kuljettaa enimmäistapauksessa 450 t kuorma. Kuorman mittojen puolesta rautateillä on mahdollista kuljettaa normaalina kuljetuksina (kuormaulottuman sallimissa rajoissa) osa sellaisia kuormia, jotka maantiekuljetuksina vaatisivat erikoiskuljetusluvan. Rautateilläkin kuitenkin kuorman mittojen kasvaessa tulevat hyvin nopeasti eteen ne rajat, joiden ylittäminen ei erityisjärjestelyinkään ole mahdollista.



Tällaiset rajat ovat leveyden osalta 4,0...4,3 m, korkeuden osalta 5,0...5,5 m ja pituuden osalta 50...60 m suuruusluokkaa.

Erikoiskuljetuksen suorittamista rautateillä vaikeuttaa myös se, että usein on joka tapauksessa hankittava nosturi kummallekin asemalle sekä suoritettava maanteitse esikuljetus ja jatkokuljetus. Asiakas huolehtii nosturien ja kuormaushenkilöstön hankkimisesta.

VR:llä on 11 asemalla käytettävissään mobilinosturi, jonka nostokyky on 7...9 t. Eri puolilla rataverkkoa on lisäksi kiinteitä pukkinnostureita, joiden nostokyky on 13...30 t. Erityistä henkilökuntaa rautateiden erikoiskuljetuksissa tarvitaan vain muuntajakuljetusvaunujen mukana, jolloin kuormaa esim. joudutaan siirtelemään kuljetuksen aikana.

#### Tariffit

Rautatiekuljetusten tariffi erikoiskuljetuksissa vaihtelee ratkaisevasti sen mukaan, voidaanko kuljetus suorittaa tavallisella junalla vai tarvitaanko kuljetukseen ylimääräinen juna tai muuntajakuljetusjuna.

- Tavallisella junalla erikoiskuljetusten hintakin määräytyy VR:n rahtitaulukkojen asteikkojen mukaan normaalisti: hinnoitusluku kilometrimäärän ja hinnoitteluluokan mukaan sekä hinnoituslukua vastaava rahti tonnia kohti. Metalliteollisuuden tuotteet kuuluvat yleensä korkeimpaan hinnoitteluluokkaan 3. ja rakennusteollisuuden tuotteet yhtä alempaan hinnoitteluluokkaan 4.
- Ylimääräisen junan rahti määräytyy em. taulukon mukaan muuten samoin, mutta 3. hinnoitteluluokan hinnoituspistelukuun lisätään 30 pistettä.
- Muuntajakuljetusjunan rahtimaksu sovitaan aivan tapauskohtaisesti.

Kun rahtitaulukot muunnetaan yksikkökustannuksiksi mk/km, saadaan rautatiekuljetuksille seuraavanlainen kustannuskehys 15...40 t vaunukuormien (kuorma kahta akselia kohti) osalta:



## Taulukko 8

Rautateiden kuljetustariffi kilometriä kohti  
(metallituotteet), mk/km

Kuorman paino (kahta akselia kohti)	Matkan pituus			
	35 km	100 km	500 km	yli 1150 km
Tavallinen juna				
15 t	5,00	3,40	1,80	<1,24
25 t	7,51	5,12	2,71	<1,86
40 t	12,66	8,61	4,56	<3,14
Ylimääräinen juna				
15 t	10,77	7,33	3,88	<2,67
25 t	16,20	11,02	5,83	<4,02
40 t	27,28	18,57	9,82	<6,77

Rautateiden kuljetustariffi kilometriä kohti alenee voimakkaasti matkan pituuden kasvaessa. Muutaman kymmenen kilometrin kuljetusmatkalla se on suunnilleen autokuljetusten perustaksan tasossa, mutta tulee autokuljetukseen nähden sitä edullisemmaksi, mitä enemmän matka tästä pitenee. Jos tarvitaan ylimääräinen juna, tulee rautatietariffi edullisemmaksi vasta noin 200...600 km pitemmällä matkalla. Raskaampien kuljetusten osalta (yli 40 t) on kustannukset tutkittava täysin tapauskohtaisesti.

Tietyin edellytyksin kehitysalueella jalostettujen tuotteiden vähintään 266 km pituisille rautatiekuljetuksille tai yli 100 km pituisille laivakuljetuksiin liittyville rautatiekuljetuksille voidaan maksaa kuljetustukea<sup>1)</sup>. Sen suuruus vaihtelee matkan pituuden mukaan 5...40 % kuljetusmaksusta. VR voi lisäksi joissakin tapauksissa myöntää rahtialennuksia, erikoiskuljetuksissa lähinnä suuren tonni- tai kappalemäärän perusteella.

Erityistoimenpiteistä rautatiekuljetuksissa voidaan todeta seuraavaa:

- kuormaus- ja purkamistoimenpiteisiin sekä kuljetuksen suunnitteluun ja vakuutuksiin nähden pätee sama, mitä on edellä esitetty tiekuljetuksen kohdalla. Kuormaus- ja purkamisaikojen vaunuvuokrien osalta rautateillä on kuitenkin oma maksujärjestelmänsä. Vaunujen maksuton kuormausaika on 9 tuntia (yö-aikaa sekä pyhäpäiviä mukaan lukematta) ja

1) Laki alueellisesta kuljetustuesta 9.1.1976



vastaava purkamisaika 12 tuntia. Eräissä satamissa on tästä poikkeavia kuormaus- ja purkamisaikoja. Mikäli nämä määrätyt ajat ylitetään, peritään vaunuvuokraa alkavalta vuorokaudelta (ml. yö- ja pyhäaika).

#### Taulukko 9

##### Vaunuvuokrat

Maksuttoman ajan ylitys enintään	2-akselinen vaunu (mk)	4-akselinen vaunu (mk)	12-akselinen vaunu (mk)
1 vuorokausi	30,-	60,-	180,-
2 vuorokautta	80,-	160,-	480,-
Kultakin lisävuorokaudelta	50,-	100,-	300,-

- esim. muuntajakuljetuksissa kuormaa voidaan joutua siirtelemään kuljetuksen aikana
- kuljetuslupamaksut sisältyvät tariffiin
- jännitteen katkaisuun jouduttaessa sähköasentajat kulkevat junan mukana, jolloin toimenpiteen aiheuttamat kustannukset ovat yleensä 300...2000 mk
- joissakin tapauksissa voidaan suorittaa raitteen siirto esim. sillan kannatuspilarin ohittamiseksi tai rakentaa uusi pistoraide kuljetuksen perille saattamiseksi. Näistä saattaa aiheutua kuljetuksen tilaajalle huomattavia lisäkustannuksia (noin 500...1000 mk/m).

### 3.5 Vesikuljetukset

Erikoiskuljetukset vesikuljetuksina voivat tulla kotimaan liikenteessä kysymykseen lähinnä rannikkokuljetuksina tai Saimaan vesistön alueella. Kuljetuksen koko ja paino eivät ole tällöin yleensä esteenä varsinaisessa vesikuljetuksessa, mutta sen sijaan lastinkäsittelyn esteenä satamassa on usein nosturikapasiteetin puute. Kuljetuskalustona voidaan käyttää proomuja (joista eräät on rakennettu nimenomaan erikoiskuljetuksia varten) sekä ponttoneja tai muita kelluvia alustoja.

Lisäksi voi tulla kysymykseen uittokuljetus. Lauttaluks (Ro-Ro), joka on ulkomaankuljetuksissa hyvin käyttökelpoinen maantiekuljetusten yhdyslinkkinä,



saattaa poikkeustapauksissa tulla kysymykseen myös kotimaankuljetuksissa. Erikoiskuljetuksiin käytettyjen proomujen lastinottokyky vaihtelee 100...5500 t ja syväys 2 m...4,8 m.

Rajoituksina vesikuljetuksissa ovat pääasiassa lastinkäsittely satamissa, jääolosuhteet sekä useimmiten tarvittava esi- ja jatkokuljetus. Myrskyt saattavat rannikkoliikenteessä aiheuttaa odotusaikoja. Rannikkoliikenteessä voidaan yleensä toimia miltei ympäri vuoden. Saimaalla kuljetuskautsi on 7...8 kk.

Saimaan vesistössä on kuljetuksille seuraavia rajoituksia:

- Saimaan kanavassa maksimileveys on virallisesti 11,8 m, mutta erikoisluvalla ja erikoisjärjestelyin kuljetus on mahdollinen 13,2 m leveyteen asti, sallittu väylän kulkusyvyys on 4,35 (Saimaan vesistössä syväväylän sallittu kulkusyvyys on 4,2 m, mutta käytännössä vaihtelee vedenkorkeuden mukaan)
- Iisalmeen ja Mikkeliin pääsee alus, jonka leveys < 7,1 m ja pituus < 31,2 m, alikulukorkeuden suhteen maksimi on 12 m, väylän sallittu kulkusyvyys on 2,4 m
- Joensuusta Pielisjokea ylös voidaan päästä aluksella, jonka leveys on < 11,8 m ja pituus < 80,0 m, maksimialikulukorkeus 7 m, väylän sallittu kulkusyvyys 2,4 m.

Tarkempia tietoja väyliä rajoituksista on saatavissa kanavien liikennesääntöjä koskevasta asetuksesta (n:o 278/1976) ja sen muutoksesta (asetus n:o 337/1978) sekä Saimaan kanavan liikennesääntöjä koskevasta asetuksesta (n:o 204/1972). Proomukalusto-toimikunnan mietinnössä (komitean mietintö vuodelta 1978:25) käsitellään lähemmin mm. kalustokysymyksiä. Toimikunta suosittelee lähivuosina mm. 2 kansiproomun (kantavuus 1550 t) 6...7 ruumaproomun (2540 t) ja 2...3 työntäjän hankintaa. Sisävesijäänmurtajan avulla voitaisiin kuljetuskautta Saimaalla pidentää 10 kuukauteen.

Vesitse suoritettujen erikoiskuljetusten kustannuksista on muita kuljetusmuotoja huomattavasti niukemmin tietoja. Massatavaralla proomukuljetuskustannuksen on eräissä tapauksissa todettu olevan 3...4 p/tkm. Erikoiskuljetuksissa luku saattaa olla esim. 10-kertainen johtuen mm. siitä, että aluksen kantavuus usein pystytään käyttämään hyväksi vain pieneltä osin. V. 1977 suoritettiin kokeilumielessä



suurtilavuustavaran (kuorma yhteensä 198 t) kuljetus kahdeksi 1000 t kantoisella proomulla Savonlinnasta Norrköpingiin. Kuljetuksen yksikkökustannukseksi tuli noin 35 p/tkm. Suora vesikuljetus oli tässä tapauksessa 17 % halvempi verrattuna siihen, että olisi suoritettu esikuljetus maanteitse merisatamaan.

Hinaajien tuntitaksat ovat suuruusluokkaa 200...500 mk. Satama- ja muilta odotusajoilta taksat ovat pienempiä. Esim. ison hinaajan osalta saattaa veloitus satamajalta olla 50 mk/h ja odotusajalta hätäsatamassa 200 mk/h. Ne vaihtelevat käytännössä paljon ja varsinkin pitemmät kuljetukset tehdään sopimuksen mukaan taksahintoja halvemmalla. Proomujen vuokrat ovat suuruusluokkaa 1.500...3.000 mk/vrk. Vuokra vaihtelee mainitun alueen sisällä mm. toimeksiannon pituuden mukaan. Lisäksi esim. Saimaan vesistössä luotsi- ja kanavamaksut merkitsevät 300...400 mk kuljetusta kohti. Lastinkäsittelykustannukset kuljetuksen päätepisteissä muodostuvat useimmiten nosturikustannuksista, kuten muittenkin kuljetusmuotojen kohdalla. Lastinkäsittely saattaa viedä aikaa muutamasta minuutista useaan päivään. Eriytyistoimenpiteinä voivat tulla kysymykseen lastin kiinnitykset, esim. hitsausliitokset ponttoniin.

Kustannuksista puhuttaessa on toisaalta todettava, että tavarantoimittajan saa kehitysalueilla alueellista kuljetustukea (Valtioneuvoston päätös n:o 918/8.2.77). Kuljetustuen määrä Saimaan vesistössä on tällä hetkellä Joensuun ja Kuopion sekä niiden yläpuolella olevista satamista 12,45 mk/t ja muista kehitysalueilla olevista Saimaan vesistön satamista 9,95 mk/t.

Vesikuljetusmahdollisuuksien edullisen käytön kannalta olennaisia tekijöitä ovat mm. seuraavat:

- kuljetusmatkat ovat riittävän pitkiä
- suunnitellaan kuljetukset siten, että sopiva kalusto ao. ajankohtana lähiseudulta saatavissa
- pyritään käyttämään aluksen kapasiteetti mahdollisimman tehokkaasti hyväksi yhdistelemällä kuljetuksia
- kehitetään lastinkäsittelymenetelmiä (mm. "lavetti ponttonille" menetelmä)
- kehitetään sopivaa vesikuljetuskalustoa.



### 3.6 Ilmakuljetukset

Ylisuurten kuormien kuljettamista ilmateitse on myös tutkittu. SITRA on rahoittanut mm. esiselvityksen, jossa on tutkittu mahdollisuuksia suorittaa erikoiskuljetuksia höyrypallojen avulla. Esiselvityksen tulos on kuitenkin negatiivinen. Myöskään muita tarkoitukseen sopivia ilmakuljetusmenetelmiä ei tietävästi ole toistaiseksi kehitetty, joskin helikopterilla voidaan suorittaa vaikeissa olosuhteissa ylisuurten kappaleiden siirtoja esim. asennustöiden yhteydessä.

### 3.7 Kuljetusmuotojen valintaperusteet

Erikoiskuljetuksia tarvitsevilta yrityksiltä kysyttiin lomakkeessa myös eri kuljetusmuotojen valintaperusteita.

Yleisistä valintakriteereistä todettakoon esimerkkinä eräässä vastauslomakkeessa esitetty luettelo:

- 1) Onko vastaanottopäässä rautatieraide nosturin alle
- 2) Kiireellisyys
- 3) Taloudellisuus
- 4) Turvallisuus
- 5) Sopimus
- 6) Ostajan vaatimus kuljetuksen suhteen.

Määrätyn kuljetusmuodon valinnalle vastauksissa esiintyi seuraavia perusteluja esitettynä siinä järjestyksessä miten usein ne mainittiin:

#### Tiekuljetus

- taloudellisuus
- ei siirtokuormauskustannuksia
- asennuspaikan sijainti
- nopeus
- varmuus
- joustavuus
- liian leveä kuorma rautateille
- ainoa mahdollinen
- itsekulkeva tuote
- tytäryhtiöllä autokuljetuskalusto
- kuljetus voidaan suorittaa paluukuljetuksena
- pienet pakkauskustannukset.

#### Rautatiekuljetus

- taloudellisuus (esim. raide nosturin alle)
- paino liian suuri maanteille
- asiakkaan vaatimus
- asennuspaikan sijainti
- kuorma liian pitkä maantielle.



## Vesikuljetus

- raskaat kuljetukset rannikon tuntumaan
- kuorma liian suuri tai raskas maanteille ja rautatielle.



4

# ESIMERKKITAPAUKSIA TYYPILLISTEN ERIKOISKULJETUKSINA KULJETETTAVIEN TUOTTEIDEN KULJETUSVAIHTOEHDOSTA JA NIIDEN KUSTANNUKSISTA

## 4.1 Warko-kattilan kuljetus Varkaudesta Imatralle

Warko-kattila 6,1 m x 4,5 m x 10,7 m, paino 75 t sekä siihen liittyvä ekonomaiseri kahtena kuljetuksena.

### Tiekuljetus

Kuljetus toteutettiin kahdella erikoiskuljetusajoneuvolla reittiä Varkaus - Joroinen - Mikkeli - Ristiina - Savitaipale - Taavetti - Lappeenranta - Kaukas - Kaukopää. Lähtö Varkaudesta tapahtui klo 11,10, Mikkelissä oli pysähdys klo 15,20...18,20 ja Kaukopäähän saavuttiin seuraavana aamuna klo 4,45. Kuljetuksen veloitus tunteja kertyi 27.

Lappeenrannassa Kaukaan alueella jouduttiin purkamaan ryhmittymismerkit ja samalle alueelle oli rakennettu kuljetusta varten kiertotie. Kiertotien rakentaminen on tässä tapauksessa kynnyskustannus, koska se voi palvella myös muita kuljetuksia.

Kuljetusautot	36.350,-
Varoitusaivot	4.000,-
Taka-auto (kulj.pääll.), km-korvaus	450,-
Ryhmittymismerkkien purku (L:ranta)	500,-
Tieviranomaisten valvonta L:ranta	300,-
Oma henkilökunta (kuljetuksen suunn. reitin tarkastus, kuljetuksen valvonta)	3.500,-
Kiertotien rakentaminen	12.000,-
Kuljetuksen kokonaiskustannukset	57.100,-

### Rautatiekuljetus

Tuotetta ei sellaisenaan voida kuljettaa rautateitse, koska sen leveys 6,1 m on liian suuri. Rautatiellä on mm. useita kapeita siltoja, jotka rajoittavat kuljetusten leveyden 4,5 m:iin.

Kattila voitaisiin kuljettaa rautateitse osina, mutta tällöin jouduttaisiin perustamaan päätepiisteeseen "konepaja", jossa työskentelevät kalliit matka-asentajat. Tuotteen valmistushinta muodostuisi noin 15 % kalliimmaksi (noin 450.000 mk), jolloin koko kauppaa ei ehkä olisi syntynyt.

Jos kuljetus kuitenkin olisi suoritettava rautateitse osina, Imatralle olisi hankittava siirtokuormausta varten autonosturi sekä autokalusto lyhyttä jatkokuljetusta varten rautatieasemalta perille. Kustannusten suuruusluokka olisi tällöin seuraava:



Rautatiekuljetus	4.500,-
Autonosturi	5.000,-
Autokuljetukset	28.000,-
Lastaushenkilökunta (noin 5 henkeä, 4 h ja matkakust.)	1.000,-
Kuljetuksen suunn. ja valvonta	2.000,-
Kuljetuksen kustannukset	40.500,-
Tuotteen lisäkustannukset	450.000,-
Kokonaiskustannukset	490.500,-

#### Vesikuljetus

Vesikuljetusvaihtoehdossa olisi hankittava kuitenkin lavettikalusto Varkauteen ja suoritettava sillä esikuljetus tehtaalta Taipaleen kanavalle. Kanavalle olisi Etelä-Suomesta hankittava 2 kpl noin 120 t autonosturia kuormausta varten. Vesikuljetus suoritetaan noin 1000 t kansiproomulla. Imatralla tarvitaan jälleen jatkokuljetusta varten em. autonosturit ja lavettikalusto. Kuljetuksiin sisältyy sekä kattilan että ekonomaiserin kuljetus.

Lavettikaluston lähtörahat	23.500,-
Esikuljetukset Varkaudessa	4.500,-
Nosturien (2 kpl) lähtörahat	40.000,-
Nosturien lastausaika (2 x 4 h)	3.000,-
Vesikuljetus	45.000,-
Nosturit Imatralla	3.000,-
Jatkokuljetukset Imatralla	4.500,-
Henkilökunta siirtokuormauksissa 5...6 henkeä	2.000,-
Kuljetuksen suunnittelu ja valvonta	2.000,-
Kuljetuksen kokonaiskustannukset	127.500,-

Viime aikoina on kehitetty myös vesikuljetusmenetelmä, jossa ei tarvita nostureita ollenkaan vaan lavetti kuormineen ajetaan ponttonille, johon se kiinnitetään lujasti. Päätesatamassa taas kiinnitykset irroitetään ja lavetti ajetaan pois ponttonilta, jonka jälkeen seuraa jatkokuljetus tiekuljetuksena. Tässä vaihtoehdossa säästetään nosturikustannukset 46.000 mk, mutta lavetista maksetaan vuokra myös vesikuljetuksen ajalta. Lastaus- ja purkamisajat voivat usein olla myös pitempiä kuin nostureita käytettäessä. Kokonaiskustannukset olisivat tällöin ehkä noin 90.000 mk. Lisäksi ensimmäinen tällainen kuljetus vaatii kynnyskustannuksena erikoislaiturin, joka saattaa maksaa 50.000...500.000 mk.

Vesikuljetuksen hinta on riippuvainen mm. siitä, mistä vesikuljetuskalusto tulee tehtävää suorittamaan. Edellisessä laskelmassa on kaluston asemapaikkana pidetty Helsinkiä. Mikäli kalusto olisi valmiiksi Saimaalla ja jäisi Saimaalle suorittamaan seuraavaa



tehtävää, varsinaisen vesikuljetuksen hinta voisi pudota esim. 15.000 mk:aan. Tällöin edellisen kuljetusvaihtoehdon kokonaishinta olisi 97.500 mk ja jälkimmäisen kuljetusvaihtoehdon kokonaishinta 60.000 mk (ilman erikoislaiturien hintaa).

#### 4.2 Ajoneuvonosturin kuljetus Tampereelta Helsinkiin

Esim. on autonosturin malli Lokomo A 391 NS siirto Tampereen Korjaamokadulta Helsingin Pasilaan. Nosturin nostokyky on 90 t (3,6 m säde), kokonaispaino (ml. perävaunu) 63 t, leveys 3 m, korkeus 3,8 m ja pituus 19 m. Nosturin kuljetuksessa paino (akseli- ja kokonaispaino) muodostuu kriittiseksi.

##### Tiekuljetus

Ajoreitti:Tampere (Tampereen valtatie-Iidesranta-Messukylä)-valtatie 12-Kyllö-maantie 305-Mierola-maantie 3051-Nihattula-valtatie 3-Pasila (noin 1 km valtatieltä 3). Matkan pituus yhteen suuntaan noin 180 km, siirta-aika on noin 5 tuntia. Siirtokustannukset ko. konetyypille ovat suuruusluokkaa 10 mk/km, joten edestakaisin matkakustannukset ovat n. 3600 mk (laskutus asiakkaalta).

##### Rautatiekuljetus

Nosturin A 391 NS kuljetus on mahdollista myös rautateitse normaalijunalla siten, että nosturi perävaunua lukuunottamatta kuormataan Oc- tai Occ-vaunuun. Tämän vaunun perään sijoitetaan suojavaunu (esim. Hk b), johon voidaan kuormata perävaunu. Nosturin puomi on tällöin ilmeisesti erityisesti tuettava jonkinlaisella pukilla. Vaunuun on myös nosturin pyörien alle sijoitettava lankkuja painon jakamiseksi laajemmalle alueelle.

Nosturin paino vaatii lastauspaikoilta suurta kantavuutta, mutta useimmilla suuremmilla asemilla on kivilaiturit, joitten kautta lastaus on mahdollista. Esimerkki-tapauksessa lastaus voisi ilmeisesti tapahtua Tampereella Viinikan ratapihan kivilaiturilta. Pasilassa ei ole sopivaa laituria, mutta tällainen on esim. Vallilan, Töölön ja Malmin asemilla. Rautatierahti yhteen suuntaan on noin 2100 mk. Tuennat ja lastaus, jotka asiakkaan on itse järjestettävä, saattavat maksaa menokuljetuksessa noin 1000 mk, paluukuljetuksessa ehkä vähemmän, noin 500 mk. Esi- ja jatkokuljetukset katuverkossa olisivat tässä tapauksessa melko lyhyet, kustannukset yhteensä noin 100 mk.

Edestakaisen kuljetuksen hinta muodostuu tällöin seuraavasti:

-	rautatiekuljetus edestakaisin	4.200,-
-	tuennat ja lastaus	1.500,-
-	esi- ja jatkokuljetukset	100,-
Kustannukset yhteensä		5.800,-



Rautatiekuljetukseen saattaa kuitenkin kulua aikaa useampia vuorokausia, jolloin aika muodostuu helposti ratkaisevaksi tekijäksi kuljetusvaihtoehtoja verrattaessa. Asiakas joutuu nimittäin yleensä maksamaan siirron ajalta osittaisen nosturin tuntivuokran (esim. 8 h/vrk, á 300 mk/h). Jos kuljetukseen kuluu aikaa 8...24 h, rautatiekuljetusvaihtoehdon kokonaiskustannukset olisivat noin 8.200 mk.

#### Vesikuljetus

Tampereelta ei ole kuljetukseen sopivia vesireittejä, eikä olisi myöskään vesikuljetukseen sopivaa kalustoa.

Ellei nosturia voida siirtää työmaalle, saattaa muualta löytyä vastaava nosturi. Jos sopivaa nosturia ei saada työmaalle muualtakaan, on ko. rakennus suunniteltava uudelleen toisella tavalla ja käytettävä esim. toisenlaisia elementtejä.

#### 4.3 Muuntajakuljetukset Vaasasta

1) 75 t muuntaja, Vaasa - Helsinki, toteutettu v. 1975. Siirtokuormausta Pitäjänmäen siltanosturilla.

Reitin tarkastus	1.000,-
Rautatiekuljetus Vaasa-Helsinki	8.900,-
Kuljetuksen valvonta (Oy Strömberg Ab)	500,-
Imatran Voima Oy:n autokuljetus	
Helsingissä noin 10 km	11.500,-
Kuljetuskustannukset yhteensä	21.900,-

Muuntajan kuljetus tiekuljetuksena Vaasasta Helsinkiin ei v. 1975 ollut ollenkaan mahdollinen, joten sen kustannuksia ei tutkittu.

2) 70 t muuntajakuljetus Vaasa - Kokkola, toteutettu v. 1977 tiekuljetuksena.

Tiekuljetus: Vaasa - Lapua - Kokkola:

Lavettikuljetus, kuljetuksen valvonta (Oy Strömberg Ab) ja Oy Strömberg Ab:n kuorma-auto, kustannukset yhteensä 3.200,-.

Rautatiekuljetusvaihtoehto Vaasa - Lapua - Kokkola:

Rautatiekuljetus	6.500,-
Kuljetuksen valvonta, kuorma-auto ja asentaja (Oy Strömberg Ab)	2.400,-
Nosturit siirtokuormauksessa	6.000,-
Jatkokuljetus tiekuljetuksena	1.500,-
Vaihtoehdon kustannukset yhteensä	16.400,-

Tiekuljetuksia vaikeuttaa se, että Skatilan silta noin 15 km Vaasasta pohjoiseen estää luvat suoralle maantiekuljetukselle pohjoissuuntaan.



3) Muuntajakuljetukset Vaasasta Ruotsin puolelle Uumajaan. Alle 50 t muuntajan kuljetusvaihtoehdot:

-	maantiekuljetus	8.000,-
-	rautatiekuljetus	17.000,-
	(sis. Haaparannassa siirto- kuormaus 3.000,-)	
-	autolautta (laivalippu + lavetti)	2.200,-

Edellisessä tapauksessa kuljetus vesitietä autolautalla on selvästi edullisin. Edullisin kuljetusmuoto kuitenkin vaihtelee muuntajan painon lisääntyessä periaatteessa seuraavasti:

-	50 t	vesikuljetus (autolautta)
-	50...100 t	maantiekuljetus
-	100...170 t	rautatiekuljetus
-	170...300 t	rautatie- tai vesikuljetus
-	yli 300 t	yleensä vesikuljetus

Tiekuljetukset olisivat kaluston puolesta edullisimpia vielä yli 100 t kuljetuksissa, mutta teiden ja siltojen kantavuudet muodostuvat tällöin ylivoimaiseksi esteeksi. Rautatiekuljetuksissa joudutaan 170 t kohdalla siirtymään toiseen vaunutyyppiin, jolloin kustannukset moninkertaistuvat.

4.4

Betonielementtikuljetus Ylöjärvi - Helsinki

20 t painavan betonielementin (ylipitkä, ylileveä tai ylikorkea) kuljetus Ylöjärveltä Helsinkiin. Tehtaalla elementti saadaan kuormattua autoon normaalina toimenpiteenä tuotantoprosessiin liittyen.

Tiekuljetus:

Matka 200 km; päätepisteissä ei tule mitään lisäkustannuksia, koska elementtien tilaaja huolehtii vastaanotosta.

Kuljetuskustannukset 20 t x 39,90 mk/t = 798 mk.

Rautatiekuljetus:

Matka 191 km, tarvitaan esikuljetus ja jatkokuljetus autolla, kummallakin asemalla siirtokuormaus nosturilla.

Rautatiekuljetus	630,-
Nosturin käyttö yhteensä 2 h	240,-
Nosturin matkat yhteensä 4 h	480,-
Esikuljetus autolla 10,10/t	220,-
Jatkokuljetus autolla 10,10/t	220,-

Kuljetuskustannukset yhteensä 1.790,-

Rautatiekuljetuksen hinta on yli kaksinkertainen tiekuljetukseen verrattuna. Jos useita elementtejä kuljetetaan samalla junalla, nosturikustannukset jakaantuvat tällöin useammalle elementille ja rautatievaihtoehdon kustannukset elementtiä kohden hieman alenevat. Toisaalta on otettava huomioon myös, että



elementit ovat hyvin arkaa tavaraa ja käsittelyvaiheita tulee siksi olla mahdollisimman vähän.

Vesikuljetusmahdollisuuksia ei tässä esimerkkitapauksessa ole olemassa.

#### 4.5 Rakenuskoneen kuljetus Suolahti - Kuopio

Esimerkkitaipauksena on 55 t kaivukoneen kuljetus Suolahdesta Kuopioon, joka on toteutettu rautatiekuljetuksena.

Rautatiekuljetus syväkuormaustaunulla Suolahti - Jyväskylä - Pieksämäki - Kuopio, lyhyt esikuljetus ja jatkokuljetus lavettikuljetuksena, kustannukset yhteensä noin 10.000 mk.

Maantiekuljetusvaihtoehto

Uutta Jyväskylä - Kuopio tietä ei vielä ollut, siltojen takia olisi jouduttu purkamaan konetta osiin ja kuitenkin käyttämään kiertotietä Suolahti - Jyväskylä - Jämsä - Lahti - Heinola - Mikkeli - Varkaus - Kuopio, kustannukset yhteensä noin 15.000 mk.

#### 4.6 Teoreettinen laskelmaesimerkki tiekuljetuskustannuksista

Perusteet:

- kuljetuskaluston hankintahinta ilman renkaita 2 milj.m
- kaluston kantavuus noin 300 t suuruusluokkaa (lavettiyhdistelmä ja 2 vetoautoa)
- laskentakorko 15 %
- arvonalenemisprosentti 20 %
- arvonalenemiskerroin  $1 - 20/100 = 0,80$
- poistoaika 8 vuotta
- varsinaiset palkkakustannukset: 2 henkeä, 250 vrk/vuosi, 8 h/vrk, 15 mk/h
- henkilösivukustannukset 40 %
- päivärahat, ateriakorvaukset, majoituskulut kukin yhteensä ajalta 100 vrk/a
- rengasikä 75.000 km, keskimäärin 100 rengasta/kuljetus, renkaan keskihinta (50 % pinnoitettuja) noin 800 mk
- polttoaineen kulutus 60 l/100 km
- voiteluainekustannukset 15 % polttoainekustannuksista
- vuotuinen ajosuorite 15.000 km (50 kuljetusta keskimäärin 300 km)
- teholliset työtunnit 1500 h/a (keskinopeus seisonta-ajat mukaan lukien 10 km/h)
- korjaus- ja huoltokustannukset 55 % hankintahinnasta (ilman renkaita), jaetaan poistojen km-määrällä (120.000 km)
- kuljetussivukustannukset matkalta 1000 mk/a.



## Kiinteät kustannukset:

-	pääomakustannukset	364.000 mk/vuosi
-	vakuutukset, liikennöimismaksut	15.000 mk/vuosi
-	ylläpito- ja hallintokustannukset	<u>10.000 mk/vuosi</u>
	Yhteensä	389.000 mk/vuosi

## Työkustannukset:

-	kuljettajan ja apumiehen palkat	60.000 mk/vuosi
-	henkilösivukustannukset	24.000 mk/vuosi
-	päiväraha, aterial- ja majoituskulut	<u>16.000 mk/vuosi</u>
	Yhteensä	100.000 mk/vuosi

## Muuttuvat kustannukset:

-	työkustannukset	667 p/km
-	rengaskustannukset	107 p/km
-	polttoainekustannukset	66 p/km
-	voiteluainekustannukset	10 p/km
-	korjaus- ja huoltokustannukset	916 p/km
-	kuljetussivukustannukset	<u>114 p/km</u>
	Yhteensä	18,80 mk/km

Aikamaksu  $M_h = (A + mS)/T$ , jossa

A = kiinteät kustannukset (mk/vuosi)  
 m = muuttuvat kustannukset (mk/km)  
 S = ajosuorite (km/a)  
 T = teholliset työtunnit (h/a)

$$M_h = (389.000 + 18,80 \times 15.000)/1500 \text{ mk/h}$$

$$M_h = \underline{447 \text{ mk/h}}$$

Mikäli muut perusteet pidetään samoina, mutta laskentakorko nostetaan 20 %:iin ja poistoajaksi otetaan vain 5 vuotta, saadaan  $M_h = \underline{563 \text{ mk/h}}$ .



5  
JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän selvityksen pohjalta voidaan lopuksi esittää seuraavia tärkeimpiä tuloksia ja yleisiä johtopäätöksiä.

Erikoiskuljetuksina kuljetettavien tuotteiden arvo v. 1976

- Erikoiskuljetuksina kuljetettavien tuotteiden arvo metalliteollisuudessa on 5.000... 8.000 Mmk vuodessa (20...30 % tuotannosta).
- Erikoiskuljetuksina kuljetettavien tuotteiden arvo rakennusteollisuudessa on 500... 700 Mmk vuodessa (noin 20 % tuotannosta).
- Erikoiskuljetuksina siirrettävien rakennuskoneitten suoranainen työn arvo vuodessa on yli 1000 Mmk, mutta niiden välilliset vaikutukset ovat myös huomattavia.
- Erikoiskuljetuksina kuljetettavien tuotteiden arvo kuljetusta kohti on metalliteollisuuden tie- ja rautatiekuljetuksissa useimmiten satoja tuhansia markkoja, metalliteollisuuden vesikuljetuksissa miljoonia markkoja ja rakennusteollisuuden kuljetuksissa yleensä kymmeniä tuhansia markkoja.
- Erikoiskuljetuksina kuljetettavan tuotannon arvosta yli 90 % kuljetetaan tiekuljetuksina.

Erikoiskuljetusmahdollisuuden merkitys

- Erikoiskuljetuksen vaihtoehto metalliteollisuuden tuotteitten osalta on useimmiten tuotteen valmistaminen pienempinä osina ja kokoaminen määräpaikassa. Tästä aiheutuisi 10... 40 % lisäkustannuksia, toimitusajan pitene mistä ja laadun huonontumista. Lisäkustannukset vuodessa olisivat metalliteollisuudelle 1000...2000 Mmk suuruusluokkaa. Usein nämä erikoiskuljetuksen vaihtoehdot johtaisivat kuitenkin tilausten menettämiseen, sillä erityisesti vientikaupassa kilpailutilanne on yleensä varsin kireä.
- Tuotteiden valmistamisesta pienempinä osina ja kokoamisesta asennuspaikalla aiheutuu suhteellisen suuria kustannuksia erityisesti arvokkaille tuotteille, jotka vaativat pitkälle kehittyntä teknologiaa.



- Erikoiskuljetusmahdollisuuksien puuttuminen merkitsisi rakennusteollisuudelle tilaelementtien tuotannon lopettamista, esijännitettyjen tuotteiden hyvin vaikeaa valmistusta työmaalla ja yleisesti ottaen paluuta vanhaan rakennustekniikkaan, joka johtaisi huomattavaan rakennuskustannusten nousuun.
- Ylisuuret tai -raskaat rakennuskoneet jouduttaisiin erikoiskuljetusmahdollisuuden puuttuessa aina purkamaan osiin ja kokoamaan uudelleen. Lisäkustannukset tästä voivat olla esim. 20.000 mk/kerta. Lisäksi tämä suostaisi olennaisesti näiden koneiden tehollista käyttöaikaa, mikä lisäisi myös rakennuskustannuksia.
- Erikoiskuljetusten merkitys viennille on huomattava; selvityksen otoksessa metalliteollisuudessa 70 % erikoiskuljetuksina kuljetettavista tuotteista meni vientiin.
- Erikoiskuljetukset tekevät mahdolliseksi nykyaikaisen kehittyneen teknologian käytön edistään siten tuotteitten kilpailukykyä.
- Useissa tapauksissa olisi kansantaloudellisesti edullista poistaa erikoiskuljetusten este tieverkolta (esteen poistamiskustannukset pienemmät kuin esteestä kuljetuksille aiheutuvat lisäkustannukset).

#### Erikoiskuljetusten työllisyysvaikutukset

- Erikoiskuljetustuotteiden ja erikoiskuljetusten suoranainen työllisyysvaikutus v. 1976 oli 50.000 miestyövuotta.
- Tie-erikoiskuljetusten ansiosta erikoiskuljetettavia tuotteita valmistavat laitokset ovat voineet sijoittua eri puolille maata. Tämä on aluepoliittisesti merkittävä tekijä, sillä näin konepaja- ja rakennusteollisuusalojen työllistävä vaikutus on jakautunut suhteellisen tasaisesti maan eri osiin.

#### Tie-erikoiskuljetusten kustannukset

- Tiekuljetuksina suoritettujen metalli- ja rakennusteollisuuden erikoiskuljetusten kuljetuskustannukset ovat 0,5...10 % tuotteen arvosta, keskiarvon ollessa noin 5 %.



- Tieviranomaisten valvonnasta ja kuljetusluvista aiheutuvat kustannukset ovat erikoiskuljetuksissa yleensä miltei merkityksetön kustannuserä kokonaiskustannuksiin verrattuna.
- Pitempi kuljetusreitti lisää kustannuksia kuljetuksen vaikeusasteesta riippuen 500... 10.000 mk/100 km.

#### Eri kuljetusmuotojen kilpailukykyisyys

- Tie-erikoiskuljetus on ainoa mahdollisuus seuraavissa tapauksissa:
  - lähtö- tai määräpaikka vain tieverkkoa myöten saavutettavissa
  - kuljetus ei mittojen vuoksi sovi rautateille eikä ole vesikuljetusmahdollisuutta.
- Tie-erikoiskuljetus on rautatie- tai vesitiekuljetusta selvästi edullisempi seuraavissa tapauksissa:
  - rautatie- tai vesitiekuljetusmatka on vain osa kuljetusmatkasta ja lisäksi tarvitaan suhteellisen pitkät tiekuljetukset (erot usein kymmeniä tuhansia markkoja).
- Rautatiekuljetus on suunnilleen yhtä edullinen tai edullisempi kuin tiekuljetus, jos ei tarvita kalliita siirtokuormauksia ja varsinkin, jos tuote on kooltaan ja painoltaan sellainen, että se rautateitse menee normaalkuljetuksena tai ainakin normaalijunalla.
- Vesikuljetus saattaa olla tiekuljetuksen kanssa hinnaltaan kilpailukykyinen, jos
  - lähtö- ja tulosatamassa on sopivat nosturit, ne voidaan saada läheltä tai satamissa on erikoislaiturit
  - sopiva kuljetuskalusto on läheltä saatavissa
  - on avovesikausi.
- Myös muut tekijät kuin suoranaiset kuljetuskustannukset voivat olla merkittäviä kuljetusmuodon valinnassa. Tällaisia voivat olla mm. aika (esim. rakennuskoneet, tehdaslaitokseen koneenosa rikkoutuneen tilalle), särkymisvaara (betonielementit), ostajan vaatimus ja oma kuljetuskalusto.



Kuljetuslupahakemusten käsittely ja erikoiskuljetusten taloudellinen merkitys

Kun kuljetuslupahakemusten ratkaisun yhteydessä erityisistä syistä on tarpeen arvioida erikoiskuljetusten taloudellista merkitystä, tämän selvityksen perusteella huomioon otettavia taloudellisia tekijöitä ovat:

- tuotteen jakamisesta aiheutuvat lisäkustannukset
- muitten kuljetusmuotojen käyttömahdollisuus ja tiekuljetuksen edullisuus näihin nähden
- tuotteen suoranainen arvo
- onko kyseessä vientituote
- työllisyysvaikutus (esim. kehitysalueella)
- mahdollisesti erilaisia välillisiä vaikutuksia.

Tämä selvitys siihen liittyvine esimerkkitapauksineen antaa osaltaan perustaa vaihtoehtojen arvioinnille. Lupahakemuksia käsiteltäessä olisi kuitenkin ainakin vaikeimmissa kuljetuksissa tapauskohtaisesti tutkittava tilanne eri tekijöitten osalta ja muodostettava ratkaisu tämän kokonaisuuden pohjalta. Mitään yleispäteviä laskukaavoja ei ratkaisua varten voida kehittää.



## LÄHDEKIRJALLISUUTTA

1. TVH Käyttöosaston liikennetoimisto, Insinööritoimisto Y-suunnittelu: Erikoiskuljetukset, Tutkimus yleisillä teillä v. 1976 suoritetuista ylisuurista ja ylliraskaista kuljetuksista, Helsinki 27.12.1977 (TVH 742015)
2. TVH Tiesuunnitteluosasto: Tutkimus maanteiden ylisuurista ja ylliraskaista erikoiskuljetuksista v. 1971, Helsinki 1973
3. TVH, Suomen Maarakentajien Keskusliitto, Suomen Kuorma-auto-liitto, Teollisuuden Keskusliitto: Erikoiskuljetukset yleisillä teillä, kuljetusluvan hakeminen ja kuljetuksen suorittaminen, Helsinki 1978 (TVH 742012)
4. TVH Talousosaston tutkimustoimisto: Selvitys Suomen kuorma-autokalustosta ja sen käytöstä vuonna 1976, Helsinki 1977 (TVH 712486)
5. TVL:n erikoiskuljetuspäivät Jyväskylässä 2...3.6.1977, luentokansio
6. Rastor-Instituutin Erikoiskuljetusseminaari Hyvinkäällä 12...13.12.1977, luentokansio
7. Tilastokeskus: Tilastotiedotus 12/1977, Ennakkotietoja Suomen teollisuudesta vuonna 1976
8. Oy Scan-Auto Ab: Kuorma-auton kokonaistalous, kuorma-auto-liikenteen käsikirja
9. VR: Tavaraliikenteen kuljetuskalusto 1975
10. VR: Vaunukuormien rahdit tonnilta 1.1.1978 lukien
11. Suomen Maarakentajien Keskusliitto: Liikkuvien nostureiden vuokrausehdot ja tuntivuokrat 1.8.1976 lukien
12. Suomen Maarakentajien Keskusliitto: Maarakennuskoneiden ryhmittely, tuntivuokrat ja vuokrauksen yleiset ehdot 1.8.1977 lukien
13. TVH, Saimaan kanavakonttori: Saimaan kanava, tiedote maaliskuun/78
14. Proomukalustotoimikunnan mietintö, Komiteanmietintö 1978:25. Helsinki 1978



Helsinki 25.1.1978

No Kl-25

Jakelussa mainitut

Viite

Asia Tutkimus erikoiskuljetusten  
taloudellisesta merkityksestä

### Tutkimuksen tausta ja tarkoitus

Ylisuuriin ja ylliraskaisiin erikoiskuljetuksiin liittyvien ongelmien vähentämiseksi on pyritty tehostamaan yhteistyötä kuljetusten tarvitsijoiden, niiden suorittajien, tieviranomaisten ja poliisin välillä. Tässä tarkoituksessa perustettiin v. 1977 TVH:n, Teollisuuden Keskusliiton, Keskuskaupakamarin, Suomen Kuorma-autoliiton ja Suomen Kaupunkiliiton edustajista koostuva pysyvä yhteistyöryhmä.

Edellä mainitun yhteistyöryhmän eräänä tehtävänä on erikoiskuljetusten taloudellisen merkityksen selvittäminen. Työ aloitettiin v. 1977 marraskuussa ja sen on arvioitu valmistuvan toukokuussa 1978. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan erikoiskuljetuksina kuljetettavien tuotteiden taloudellista merkitystä, erilaisia kuljetusvaihtoehtoja ja niiden kustannuksia sekä esimerkkejä tyypillisten erikoiskuljetusta vaativien tuotteiden kuljetusvaihtoehtoista kustannuksineen. Yhteenvetona tarkastellaan perusteita, joita kuljetusluvasta päättävien viranomaisten tulisi käyttää erikoiskuljetusten lupahakemuksien käsittelyssä.

### Tutkimuksen suorittaja

TVH:n käyttöosaston liikennetoimisto on kiinnittänyt selvitystyöhön konsultiksi Insinööritoimisto Maa ja Vesi Oy:n. Selvitystä laativaan työryhmään kuuluvat puheenjohtajana dipl.ins. Mikko Ojajärvi (TVH:n käyttöosaston liikennetoimisto), jäsenenä valtiot.maist. Jukka Rinne (Teollisuuden

Vastauksessa pyydetään viittaamaan  
kirjelmän numeroon ja päiväkseen

TVH 8.203 A4  
15000 3.75 7762-75/23/7817



Keskusliitto) ja apulaisjohtaja Paavo Vepsä (Keskuskauppakamari) sekä sihteerinä dipl.ins. Esko Ojanperä (Insinööri-toimisto Maa ja Vesi Oy).


#### Tietojen keruu

Todenmukaisen perustan saamiseksi selvitystyölle lähetetään erikoiskuljetuksia käyttäville yrityksille oheisena kyselylomakkeita, jotka pyydetään täyttämään (kukin tuoteryhmä tai tavaralaji omalle lomakkeelle) ja palauttamaan 10.2.1978 mennessä osoitteella: Tie- ja vesirakennushallitus, liikennetoimisto, dipl.ins. Mikko Ojajärvi, Pl 20, 00131 Helsinki 13. Lisäksi konsultin edustaja suorittaa haastatteluja muutamassa teollisuusyrityksessä, kuljetusyrityksissä, Suomen Maarakentajien Keskusliitossa, rautatiehallituksessa ja TVH:n vesitieosastolla.

Kyselyn ja haastattelujen yhteydessä kerätyt tiedot ovat luottamuksellisia eikä niitä julkaista yrityskohtaisina ilman ao. yrityksen lupaa.

Lisätietoja tutkimuksesta antavat tarvittaessa dipl.ins. Ojajärvi puh. 90-630741 tai dipl.ins. Ojanperä 90-670121.

Toimiston päällikkö  
yli-insinööri

  
K. Härkänen

#### LIITTEENÄ:

Kyselylomakkeita 5 kpl  
Esimerkkiluettelo tavaralajeista 1 kpl

#### TIEDOKSI:

Maist. Jukka Rinne, Teollisuuden Keskusliitto  
Apul.joht. Paavo Vepsä, Keskuskauppakamari  
Dipl.ins. Esko Ojanperä, Maa ja Vesi Oy  
Rsr  
Kl  
Ojajärvi



ESIMERKKILUETTELO ERIKOISKULJETUKSINA KULJETETTAVISTA  
TAVARALAJEISTA

METALLITEOLLISUUS

- |    |   |
|----|---|
| 11 | Kattilat, säiliöt, lämpökeskukset, sylinterit, altaat                             |
| 12 | Koneet, koneenosat (uudet), patoluukut, uittokourut, gener.osat, voimalait.välvät |
| 13 | Metallirakenteet, siltalohkot, rautat.vaunun ja veturin osat                      |
| 14 | Metallilevyt ja -palkit   |
| 15 | Muuntajat   |

BETONI- JA PUURAKENTEET

- |    |   |
|----|---|
| 21 | Betonielementit                               |
| 22 | Muotit, suurmuotit                            |
| 23 | Puu- ja lujitemuovielementit, pakkauslaatikot |
| 24 | Tilaelementit                                 |

NOSTURIT

- |    |  |
|----|--|
| 31 | Autonosturit, lukkinosturit (itseliikkuvat)  |
| 32 | Torninosturit, rakennusnosturit (hinattavat) |

KONEKALUSTO

- |    |   |
|----|---|
| 41 | Maansiirtokoneet; kaivinkoneet, kuormaat, puskukoneet |
| 42 | Asfaltti- ja öljysoralevittimet sekä -asemat          |
| 43 | Seulonta- ja murskausasemat ja niiden osat            |
| 44 | Maatalouskoneet; puimurit, kalkinlevittimet           |

ASUNTOVAUNUT JA RAKENNUKSET

- |    |   |
|----|---|
| 51 | Asuntovaunut, miehistövaunut                      |
| 52 | Työmaarakennukset; kopit, parakit, kämpät, suojat |
| 53 | Saunat, mökit, jalasmökit, leikkimökit            |

KELLUVAT ESINEET

- |    |                                |
|----|--------------------------------|
| 61 | Veneet, hinaajat, laivat       |
| 62 | Ponttoonit, lossit, ruoppaajat |



70 AUTOT JA PERÄVAUNUT TYHJÄNÄ, TUTKIMUSVAUNUT

80 PYLVÄÄT

SEKALAISET ESINEET

90 Määrittelemättömät esineet, puutavaraniput,  
autovaa'at, lumiaurat, panssarivaunut ym.



## ERIKOISKULJETUKSINA KULJETETTUJA TUOTTEITA KOSKEVA KYSELY

Yrityksen nimi .....  
 Tuote/tavaralaji .....  
 (esimerkkiluettelon 2-numeroisen ryhmittelyn tarkkuudella)

	Tiet	1971 Rautatiet <sup>2)</sup>	Vesi <sup>2)</sup>
Tuotteiden arvo <sup>1)</sup> (1000 mk)	.....	.....	.....
Kuljetusten lukumäärä (kpl)	.....	.....	.....

	Tiet	1976 Rautatiet <sup>2)</sup>	Vesi <sup>2)</sup>
Tuotteiden arvo <sup>1)</sup> (1000 mk)	.....	.....	.....
Kuljetusten lukumäärä (kpl)	.....	.....	.....
Keskimäär.paino (tonnia/tuote)	.....	.....	.....

	Tiet	1980 (ennuste) Rautatiet <sup>2)</sup>	Vesi <sup>2)</sup>
Kuljetusten lukumäärän muutos (%) vuodesta 1976 (10 %:n tarkkuus)	.....	.....	.....
Em. tuotteiden kuljetuskustannusten osuus tuotteiden arvosta tehtaalla v. 1976 (%)			.....
Viennin osuus tuotteen markkinoista v. 1976 (%)			.....
Tuotteen työllistävä vaikutus, miestyövuotta v. 1976			.....
Eri kuljetusmuotojen valintaperusteet			.....

Jos tuotetta ei voitaisi kuljettaa tie-erikoiskuljetuksena, mikä olisi vaihtoehto ja sen aiheuttamat lisäkustannukset <sup>3)</sup>

Mitä rajoituksia erikoiskuljetusmahdollisuuksista aiheutuu yrityksen tuotevalikoimalle? (Vastaus lisätietoina).

- 1) Ko. vuoden aikana erikoiskuljetuksina kuljetettujen tuotteiden arvo yhteensä myyntihinnan t. rakennuskoneen hankintahinnan mukaan (saman rakennuskoneen hinta vain kerran).
- 2) Tarkoittaa tuotteita, jotka maantiellä olisivat erikoiskuljetuksia. Jos kyseessä useampia kuljetusmuotoja käsittävä kuljetusketju, täytetään pääasiallisinta kuljetusmuotoa kotimaassa osoittavaan sarakkeeseen.
- 3) Esim. muu kuljetusmuoto t. tuotteen valmistus pienempinä osina tehtaalla ja kokoaminen asennuspaikalla.

Tiedot antoi ..... puh. ....

Mahdollisia lisätietoja voi merkitä kääntöpuolelle.



TUTKIMUKSEN YHTEYDESSÄ SUORITETTIIN SEURAAVAT HAASTATTELUT:

- Asfalttiurakoitsijoitten keskusliitto/dipl.ins. Hiekka
- Oy Ahlström Ab/kuljetuspäällikkö Heikura
- Imatran Voima Oy/kuljetuspäällikkö Ojanen, rkm. Hallanoro, tj. Pihlman
- Kuljetusliike Veli Teittinen/kuljetusteknikko Ruuskanen
- Oy Neptun Ab/tmj. Fredriksson
- Oy Partek Ab, (Ylöjärven tehtaas)/kuljetuspäällikkö Rämö
- Raskaskuljetus Helminen Ky/tmj. Helminen, apul.joht. Yli-Kert-tula
- Rauma-Repola Oy, Porin tehtaas/ins. Sainio, ins. Tommila
- Rautatiehallitus, liikenneosasto/kirjuri Riutta, liik.tarkastaja Ojapalo
- Saimaan kanavan kanavakonttori/dipl.ins. Koivupuro
- SAMPO-yhtiöt/fil.maist. Niinivirta
- SIIMET Oy/johtaja Siitari
- SITRA/dipl.ins. Immonen
- Suomen Maarakentajain Keskusliitto/dipl.ins. Karonen
- Oy Strömberg Ab/ins. Salminen, tekn. Pouhula
- Tampereen Maanrakennus Oy/tmj. Janhunen
- Tampereen Teknillinen Korkeakoulu/tekn.yo. Jaakola
- TVH, vesitieosasto/yli-ins. Pertovaara, maist. Paananen, maist. Heinonen
- Vantaan Kuljetus Oy/kuljetuspäällikkö Laine
- Vesto Oy/ins. Heikkilä
- VR, Helsingin liikennepiiri/ins. Salonen
- Oy Wärtsilä Ab/kuljetuspäällikkö Matilainen



ISBN-951-46-3475-6